ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN,

begründet

von

H. C. Schumacher,

fortgesetzt

von

A. C. Petersen,

interim. Director der Sternwarte in Altona.

Zwei und dreissigster Band.

Mit 4 Beilagen, einem Inhaltsverzeichniss und Register.

Altona 1851.

Gedruckt in der Buchdruckerei von *Hammerich & Lesser.*

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

I n h a l t.

Nr. 745. 746. 747. 748.

Ueber die eigene Bewegung des Sirius, von *C. A. F. Peters* 1—58. Ephemeride und Elementa der Egeria, berechnet von Herrn *G. Rümker* 59. — Beobachtungen auf der Bonner Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Observator *Schmidt* 59. — Beobachtungen des *Faye*'schen Cometen auf der Sternwarte in Cambridge, U. S. 63. — Anzeige 63. —

Nr. 749.

Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an Herrn Conferenzrath *Schumacher* 65 — Beobachtungen auf der Wiener Sternwarte, von *v. Littrow* 65. — Observations on the National Observatory, Washington 67. — Schreiben des Herrn Dr. *Wichmann* an den Herausgeber 73. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Santini* an den Herausgeber 77. — Sternbedeckungen, beobachtet von Dr. *Lorey* in Frankfurt a. M. p. 79. —

Nr. 750.

Ueber die Veränderlichkeit der Eigenbewegung des Procyon, von *Mädler* 81. — Observations of small Planets, made with the Meridian Circle, at the Observatory of *E. J. Cooper* 91. Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Santini* an den Herausgeber 93. — Beobachtung auf der Sternwarte des Collegio Romano 95. — Anzeige 95 —

Nr. 751.

On some new Phenomena in the Ring of Saturn, by the Rev. *W. R. Dawes* 97. — Ueber *Plössl*'s letzliche Leistungen in Mikrosropen und Fernröhren, von *v. Littrow* 101. — Schreiben des Herrn Direct. *Rümker* an den Herausgeber 103. — Auszüge aus Briefen des Herrn Observators *Th. Brorsen* an den Herausgeber 105. — Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1850, von Herrn Hofrath *Schwabe* 109. — Auszug aus einem Sebreiben des Herrn Dr. *Gould* an den verstorbenen Herrn Confr. *Schumacher* 111. — beobachtungen von Sternen im Parallel des Cometen I. 1850, von Herrn *A. Sonntag* 111. —

Nr. 752. 753.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *W. C. Goetze* 113. — Auszug aus einem Schreiben des Harrn Dr *d'Arrest* an den Herausgeber 127. — Schreiben des Herrn Prof. *Hubbard* an den verst. Conferenzrath *Schumacher* 129. — Beobachtungen in Marburg, mitgetheilt von Herrn Professor *Gerling* 131. — Kreismikrometer-Beobachtungen von *W. Klinkerfues* 131. — Beobachtungen der Egeria auf der Hamb. Sternwarte, von Herrn Director *Rümker* 133. — Elemente der Egeria, berechnet von Herrn *Sieveking* 133. — Schreiben des Herrn *J. Hartnup*, Dir. der Liverpooler Sternwarte, an den Herausgeber 133. — Beobachtungen der Metis und Flora auf der Wiener Sternwarte, von Herrn Prof. *v. Littrow* 139. — Beobachtungen der Metis am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte, von *A. Sonntag* 139. — Tafel, enthaltend die Reduction des scheinbaren Ortes der Sonne auf den wahren Ort, oder auch auf ein beliebiges mittleres Aequinoxium, von Dr. *W. C. Goetze* 141.

Nr. 754. 755.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Baobachtungen, von Dr. *Goetze* 145—180. —

Nr. 756.

Einige Bemerkungen zu *Vega*'s Thesaurus Logarithmorum, von Herrn Geh. Hofrath *Gauss* 181. — Einige Messungen der Durchmesser des Saturns und der Ringe desselben 1838 und 1839 auf der Berliner Sternwarte, nebst Bemerkungen über den schon damals wahrgenommenen dunkeln inneren Ring, von Herrn Dr. *Galle* 187. — Schreiben des Herrn *H. Faye*, Astronomen an der Pariser Sternwarte an den Herausgeber 189. — Effemeride della Cometa periodica di *Biela*, calcolata nel Meridiano di Greenwich, dal Prof. *Santini* 191. — Anszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Rudolf Wolf* an den Herausgaber 193. — Beobachtungen der Metis auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn Dir. *Rümker* 195. — Elemente III. der Egeria, von Herrn *G. Rümker* 195. —

Nr. 757. 758.

Schreiben des Herrn Dr. *van Galen* an den Herausgeber 197. — Astronomische Preisfrage 211. — Planeten-Beobachtungen auf der Berliner Sternwarte, von *R. Luther* 213. — Vergleichung der Berliner Beobb. der Victoria mit den Elementen des Hrn. *Villarceau*, von *E. Vogel* 217. — Ueber den zweiten Cometen von 1793, nabst Bemerkungen über die periodischen Cometen 219. — Latitude of Markree-Observatory 223. — Observations of Metis 225. — Baobachtungen der Metis in Königsberg 225. — Beobachtungen der Planeten Flora, Neptun und Victoria auf der Kasaner Sternwarte, von *Liapunow* 227. — Verbesserungen zum Ergänzungshefte 227.

Nr. 759. 760. 761.

Vergleichung der vorzüglichsten Original-Cataloge, in Beziehung auf constante Declinations-Differenzen der Fixstern-Oerter 229. — Bemerkungen und Epbemeride zur Erleichterung des Anfsuchens des *Brorsen*'schen Cometen von kurzer Umlaufszait, im Herbste 1851, 235. — Beobachtungen auf der Starfielder Sternwarte, von Harrn *W. Lassell* mit seinem 20fuss. Aequatoreal 241. — Determination of the Parallax of α^1 and α^2 Centauri 243. — Beobb. der Planeten Victoria, Flora und Egeria auf der Durhamer Sternwarte, von *R. C. Carrington* 245. — Observations of Clio, made at the Observatory of Washington, by *J. Ferguson* 251. — Beobachtungen über den Saturnsring, von *Schmidt* 255. — Schreiben des Herrn *Hind* an den Herausgeber, die Entdeckung eines neuen Cometen betreffend 259. — Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *W. C. Goetze* 261. —

Beilage zu Nr. 761.

Schreiban des Herrn *Hind* an den Herausgeber 277. — Refractor-Beobachtungen der Irene auf der Berliner Sternwarte 277. — Beobachtungen der Irena auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn Dir. *Rümker* 279. — Elemente und Ephamaride der Irene, berechnet von den Herren *E. Vogel* und *G. Rümker* 279. — Zweite Entdeckung des neuen Planeten 279. —

Digitized by Google

Nr. 762. 763. 764. 765. 766. 767.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *W. C. Goetze* 281. — Schreiben des Herrn Astronomen *Gunther*, an den Herausgeber 297. — Schreiben des Herrn Professors *Hansteen* an den Herausgeber 297. — Beobachtungen der Planeten Neptun, Flora und Metis, von Herrn Prof. *Realhuber* 305. Scheinbare Oerter der Irene, berechnet aus Kreismicrometer-Beobachtungen 307. — Elemente der Parthenope Nr. III. 309 — Schreiben des Herrn *Hartnup* an den Herausgeber 309. — Berichtigungen 311. — Neue Elemente der Metis und Ephemeride für ihre Opposition im Jahre 1852. 313. — Observations of Egeria made at the Observatory of Washington, by *J. Ferguson* 319. — Beobachtungen der Irene und der Metis auf der Durhamer Sternwarte 321. — Beobachtungen der Irene, von Herrn *W. W. Boreham* 325. — Greenwich Meridian Observations of Irene 327. — Beobachtungen der Astraea auf der Hamburger Sternwarte 327. — Addendum to the „Suggestions to Astronomers for the Observation of the Total Eclipse of the Sun." 327. — Cometen-Circular 327. — Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber 329. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Secchi* an den Herausgeber 333. — Beobachtungen der Planeten Neptun, Pallas, Astraea, Metis u. Irene, nebst Elementen der Irene, von Hrn. *Trettenero* 337. — Beobachtungen der Irene zu Haverhill, von Herrn *Boreham* 339. — Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an den Herausgeber 341. — Elemente und Ephemeride der Irene, berechnet von den Herren *B. Vogel* und *G. Rümker* in Berlin 341. — Beobachtungen der Irene auf der Altonaer Sternwarte 343. — Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *Götze* 345—378. — Elemente des von Herrn Dr. *d'Arrest* 1851 Juni 27 entdeckten Cometen 377. — Elements of Irene 379. —

Nr. 768.

On the Observations made by Dr *Galle* at Berlin in the year 1838, of an obscure portion of the inner ring of Saturn 381. — Refractor-Beobachtungen auf der Berliner Sternwarte, von *R. Luther* 383. — Micrometrical Measures of γ Virginis 385. — Greenwich Meridian Observations of Irena 385. — Schreiben des Herrn Dr. *Wichmann* an den Herausgeber 385. — Planeten Beobachtungen auf der Hamburger Sternwarte 389. — Observations of *Faye's* Comet, made with the Northumberland Equatoreal at the Cambridge Observatory 391. — Meridian-Beobachtungen der Irene auf der Sternwarte Capodimonte in Neapel 391. — Vergleichung der Berliner Beobachtungen der Victoria mit den Elementen des Herrn *Y. de Villarceau* 393. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Astronomen *Günther* an den Herausgeber 393. — Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Juli d. J. 395. —

Beil. zu Nr. 768.

Jacobi in Roma 397. — Danksagung 399. — Anzeige 399. —

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
No. 745.

Ueber die eigene Bewegung des Sirius. Von *C. A. F. Peters.*

Ein einzelner Fixstern, auf welchen keine merkliche äussere Kräfte einwirken, wird entweder ruhen, oder sich im Raume mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit in gerader Linie fortbewegen: er wird daher, vom Schwerpunkte unsers Sonnensystems aus gesehen, entweder keine Eigenbewegung haben, oder eine solche, die in dem Bogen eines grössten Kreises der Himmelskugel so vor sich geht, dass sie der absoluten gleichförmigen Bewegung des Sterns entspricht. Wir werden eine solche Eigenbewegung in der Folge eine unveränderliche nennen. Der Schwerpunkt eines physischen Doppelsterns, d. h. eines Systems von leuchtenden Fixsternen, deren Entfernungen von einander, im Verhältniss zur Entfernung des ganzen Systems von uns, nur geringe sind, und die sich gegenseitig anziehen, wird gleichfalls eine unveränderliche Eigenbewegung haben, so lange äussere, auf dieses System und auf unser Sonnensystem wirkende, Kräfte nicht eine merkliche Abweichung hervorbringen. Die Eigenbewegung jedes einzelnen Sterns eines solchen Systems wird dagegen veränderlich sein, weil sie aus der gleichförmigen Bewegung des Schwerpunkts und der ungleichförmigen Bewegung des Sterns um den Schwerpunkt zusammengesetzt ist. Auch die Eigenbewegungen aller derjenigen Sterne, welche uns nicht doppelt erscheinen, um welche sich aber dunkele Körper bewegen, wie die Planeten um unsere Sonne, müssen auf ähnliche Art veränderlich sein, und diese Veränderungen können eine merkliche und messbare Grösse erlangen, wenn die Massen jener dunkeln Körper auch noch beträchtlich kleiner sein sollten, als die Masse unserer Sonne.

In den Astronomischen Nachrichten Bd. 22 Nr. 514 hat *Bessel* bewiesen, dass wenn Veränderungen der eigenen Bewegung eines Fixsterns, im Laufe eines Jahrhunderts, eine merkliche Grösse erlangen, dieses nur dadurch entstehen kann, dass der Stern, der eine solche Veränderung zeigt, zu dem System eines physischen Doppel- (oder vielfachen) Sterns gehört. Erscheint der Stern von veränderlicher Bewegung einfach, so müssen also dunkele Körper in seiner Nähe sein, durch deren Anziehungen die Veränderungen der Bewegung des sichtbaren Sterns hervorgebracht werden.

Der erste, welcher Veränderungen in den eigenen Bewegungen einiger einfach erscheinender Fixsterne zu bemerken glaubte, war, wie auch *Herschel* in seiner Brief Notice of the life of *Bessel* erinnert, *Pond*. Aus Beobachtungen, welche in den Jahren 1812 und 1813 mit dem *Troughton*schen Mauerkreise der Greenwicher Sternwarte angestellt waren, hatte *Pond* einen Catalog der Declinationen der Fundamentalsterne für 1813 berechnet. Im Jahre 1821 zeigte sich, dass das Fernrohr des Instruments nicht fest mit dem Kreise verbunden war, so dass die, vom Anfang des Jahrs 1820 bis zur Entdeckung dieses Fehlers, vom 16ten Sept. 1821, angestellten Beobachtungen verworfen werden mussten. Nachdem *Troughton* das Fernrohr, durch neu angebrachte Klammern, wieder befestigt hatte, machte *Pond*, im Jahre 1822, eine neue Reihe von Beobachtungen der Declinationen der Fundamentalsterne, aus welchen er einen Catalog für 1823 anfertigte. Aus der Vergleichung seines Catalogs von 1813 mit dem *Bradley*'schen Catalog für 1756 leitete er die eigenen Bewegungen der Sterne ab, und berechnete, mit Rücksicht auf diese, die mittlern Oerter für 1823. Indem er diesen berechneten Catalog mit dem beobachteten für dasselbe Jahr verglich, fand er jene Unterschiede der Declinationen, die ihn zu der Annahme der Veränderlichkeit der eigenen Bewegungen veranlassten.

Im Allgemeinen waren die 1822 beobachteten Oerter südlicher, als die vorausberechneten, doch hing die Grösse der Abweichung sowohl von der Declination, als auch von der Rectascension des Sterns ab, und zwar in solcher Regelmässigkeit, dass aus den im Allgemeinen gefundenen Abweichungen, die Abweichung für einen einzelnen Stern nahezu vorausgesagt werden konnte, sobald der Ort des Sterns gegeben war. Die Abweichung betrug für β Orionis 2″0 südl., für α Orionis 2″1 südl., für Sirius 3″5 südl., für Procyon 2″5 südl., für β Cephei 0″3 südl., für α Cephei 0″6 südl., für α Persei 0″7 südl. etc. *) Solche, vom Orte des Sterns abhängende, Veränderungen der Eigenbewegungen, können, wie aus *Bessel*'s theoretischer Untersuchung hervorgeht, aus

*) S. die aus den Philosophical Transactions abgedruckte Abhandlung: On the changes which have taken place in the declinations of some of the principal fixed stars. By *John Pond*. London 1823.

Digitized by Google

den gegenseitigen Anziehungen der Fixsterne nicht erklärt werden; sie wurden auch durch Beobachtungen, welche *Bessel* und andere Astronomen angestellt hatten, nicht bestätigt, und sind daher weiter nicht beachtet worden.

Die Untersuchung über die Veränderungen der eigenen Bewegungen konnte erst in neuerer Zeit, nachdem mehr genaue Ortsbestimmungen einzelner Sterne ausgeführt waren, als *Pond* zu Gebote standen, mit Aussicht auf Erfolg wieder aufgenommen werden, und *Bessel* ist der erste, dem es gelungen reelle Veränderungen der eigenen Bewegungen nachzuweisen. In seiner Abhandlung: „Ueber die Veränderlichkeit der eigenen Bewegungen der Fixsterne" (Astron. Nachrichten Nr. 514, 15 u. 16), stellt er zu Anfang die Unterschiede zusammen zwischen den Declinationen des Procyon und anderer Sterne, welche sich nahezu auf dem Parallel dieses Sterns befinden, wie sie aus den seit *Bradley* zu verschiedenen Zeitepochen angestellten Beobachtungen hervorgehen, und zieht daraus die Folgerung, „dass die Voraussetzung der Unveränderlichkeit der Declinations-Bewegung des Procyon, beziehungsweise zu den verglichenen Sternen, unrichtig sei." Aus Vergleichungen der zu verschiedenen Zeiten beobachteten Unterschiede zwischen den Rectascensionen des Sirius und benachbarter Sterne kam er gleichfalls zu dem Schlusse, dass Veränderungen der eigenen Bewegung des Sirius sich unzweifelhaft darin herausgestellt hätten. Eine solche Ueberzeugung, von einem Manne wie *Bessel* ausgesprochen und mit Gründen belegt, war natürlich von dem grössten Gewichte. Dennoch muss ich hier offen gestehen, dass ich, nach dem Durchlesen der *Bessel*schen Abhandlung, von seinem Beweise der Veränderlichkeit der Eigenbewegung des ersten der genannten beiden Sterne, des Procyon, nicht überzeugt war. Ich glich daher die Unterschiede zwischen den Declinationen des Procyon und der von *Bessel* gewählten Vergleichsterne, welche in der erwähnten Abhandlung Seite 169 zusammengestellt sind, unter der Annahme einer unveränderlichen Eigenbewegung, nach der Methode der kleinsten Quadrate, aus, und fand dann folgende Unterschiede zwischen den berechneten und den beobachteten Declinations-Differenzen:

		Ber. Untersch. — Beob. Untersch.
Fund. astr.	1755	+0″60
Maskelyne	1770	−0,91
Piazzi	1800	−1,27
Bessel	1820	+0,78
Pond I.	1822	+0,81
Pond II.	1822	+0,62
Struve	1824	+0,94
Argelander	1830	+0,78
Airy	1830	+0,34
Pond	1832	−0,03
Henderson	1833	−0″07
Busch	1838	−0,76
Bessel	1844	−1,77

Eine Regelmässigkeit in den übriggebliebenen Differenzen ist nicht zu verkennen; allein die Differenzen selbst schienen mir, mit Ausnahme der letzten, die allerdings auffallend ist, zu geringe, um daraus mit voller Sicherheit auf eine Veränderung der Eigenbewegung schliessen zu können. Diese meine Bemerkung theilte ich damals *Struve* mit, der, nach Ansicht der obigen Ausgleichung, meiner Meinung beitrat. Die Ausgleichung, welche *Struve* später in den Études d'Astronomie stellaire, Seite 53 der Noten, gegeben, ist übrigens nicht dieselbe, welche ich ihm mitgetheilt hatte. Er zog es nämlich vor, statt der von *Bessel* gegebenen Declinations-Unterschiede, welche ich meiner Rechnung zum Grunde gelegt hatte, die absoluten Declinationen des Procyon zu benutzen; woran er aber, wie ich überzeugt bin, unrecht gethan hat. Als Grund seines Verfahrens giebt er an, dass weil die von *Bessel* gewählten Vergleichsterne um 2 bis 12 Stunden in Rectascension von Procyon abweichen, erstere zu andern Jahreszeiten beobachtet sind, als letzterer. Es ist nicht zu läugnen, dass, aus dieser Ursache, die Declinationen der Vergleichsterne mit Fehlern behaftet sein können, die von denen der Declinationen des Procyon verschieden sind und die daher aus den Declinations Differenzen nicht herausgehen; allein periodische Fehler können daraus für diese Differenzen schon deshalb nicht hervorgehen, weil sie auf Beobachtungen beruhen, die mit verschiedenen Instrumenten und auf verschiedenen Sternwarten ausgeführt sind. Ueberdiess sind auch die absoluten Declinationen nicht immer von Fehlern frei, die von der Jahreszeit abhängen, wann die Sterne beobachtet werden. Wenn sie es wären, so müssen es auch die Declinations-Differenzen solcher Sterne sein, die zu verschiedenen Jahreszeiten beobachtet sind, da es eben nur Unterschiede zwischen absoluten Declinationen sind. Die Declinations-Differenzen, zwischen Sternen von nahezu gleicher Declination, haben aber den wesentlichen Vorzug vor den absoluten Declinationen, dass sie von den Durchbiegungen des Instruments, insofern diese sich nicht mit der Temperatur ändern, und von dem Fehler der bei der Reduction angewandten mittlern Refraction unabhängig sind. Wenn indess auch der *Struve*'schen Ausgleichung, in welcher keine Regelmässigkeit der nachbleibenden Fehler bemerkbar ist, nicht so viel Gewicht beizulegen sein wird, als der Ausgleichung der von *Bessel* zusammengestellten Declinations-Differenzen, so erscheint es mir doch immer noch möglich, dass die Regelmässigkeit, welche sich in den übrigbleibenden Fehlern der letztern zeigte, nur zufällig sei. Ohne Zweifel ist

Digitized by Google

es aber von Wichtigkeit die Untersuchung der Bewegung des Procyon mit Sorgfalt fortzusetzen, um zu einer Entscheidung darüber zu gelangen, ob diese Bewegung merklichen Veränderungen unterworfen ist, oder nicht.

Die von *Bessel* in den Astron. Nachrichten Nr. 515 Seite 177 zusammengestellten Abweichungen der beobachteten Rectascensions-Unterschiede, zwischen Sirius und den drei Sternen β Orionis, α Orionis und Procyon, von den aus den Tab. Reg. berechneten Rectascensions-Unterschieden, glich ich gleichfalls, unter der Voraussetzung einer unveränderlichen Eigenbewegung, nach der Methode der kleinsten Quadrate aus. Die Resultate dieser Rechnung hat *Struve* in den Études, Seite 54 der Noten *) gegeben. Die Fehler, welche nach dieser Ausgleichung übrig bleiben, sind folgende:

		Rechn. — Beob. (in Zeit)
Bradley	1755	−0″113
Maskelyne	1767	0,000
Piazzi	1800	−0,018
Maskelyne	1806	+0,016
Bessel	1815	+0,094
Pond	1819	+0,152
Bessel	1825	+0,086
Struve	1825	+0,092
Argelander	1830	+0,104
Airy	1830	+0,052
Pond	1832	+0,022
Busch	1835	−0,073
Airy	1838	−0,095
Airy	1842	−0,129
Bessel	1843	−0,183

*) Da hier von den Études d'Astronomie stellaire die Rede ist, so benutze ich diese Gelegenheit um ein Paar Fehler zu berichtigen, die sich in den Formeln der Noten 76 und 79 jener Schrift, welche dem Herrn Staatsrath *Struve* von mir mitgetheilt sind, und in einigen Bemerkungen finden, die *Struve* meinen Formeln hinzugefügt hat.

In der Note 76 heisst es, die Form

$$Z = \frac{A + B\,Cos\,2\varphi + C\,Cos\,4\varphi}{1 + \beta\,Cos\,2\varphi + \gamma\,Cos\,4\varphi},$$

(in welcher Z die Zahl der Sterne bezeichnet, welche bei *Herschel*'s Aichungen im Felde seines Telescops erschienen, und φ den Winkelabstand der optischen Achse des Telescops von der Hauptebene der Milchstrasse) sei deshalb gewählt, damit Z ein Maximum werde für $\varphi = 0$ und ein Minimum für $\varphi = 90°$. Dieses ist ein Irrthum. Obige Formel kann nur für besondere Werthe der Constanten A, B, C, β, γ die genannte Eigenschaft haben. Wären z. B. $B = 0$, $C = 0$, $\gamma = 0$ und β positiv, aber kleiner als 1, so würde, wenn A positiv ist, Z ein Minimum für $\varphi = 0$, und ein Maximum für $\varphi = 90°$. Der Grund weshalb ich obige Form wählte, war vielmehr der, weil sich die rasche Zunahme der Dichtigkeit der Sterne nach der Mitte der Milchstrasse hin, durch dieselbe besser darstellen liess, als durch die Formel

Von 1800 bis 1819 wachsen diese Fehler immer in demselben Sinne von −0″018 bis +0″152, behalten einen beträchtlichen positiven Werth (+0″086 *Bessel*, +0″092 *Struve*) für 1825, und nehmen von 1830 bis 1843 wieder ununterbrochen ab, von +0″104 bis −0″183. Hier ist beides gleich auffallend, sowohl der regelmässige Gang, als auch die Grösse der übrig bleibenden Fehler. Namentlich für die letzte Bestimmung, welche auf Beobachtungen beruht, die mit zwei verschiedenen Instrumenten, und von Beobachtern wie *Bessel* und *Busch* ausgeführt sind, wird der Fehler so gross, dass man ihn unmöglich noch für einen Beobachtungsfehler halten kann.

Struve liess, um die Sache weiter zu untersuchen, im Jahre 1847, von meinem damaligen Collegen an der Pulkowaer Sternwarte, Herrn *v. Fuss*, den Sirius mit andern benachbarten Sternen, als *Bessel* gewählt hatte, vergleichen, nämlich mit den 7 Sternen β, ν', ν'', o, μ, ι, γ Canis majoris; die im Mittel sehr nahe dieselbe Rectascension und Declination haben, als Sirius. Drei andere Vergleichungen des Sirius mit denselben Sternen konnten aus den Fundamentis astronomiae, aus *Piazzi*'s Catalog und aus *Pond*'s und *Struve*'s Beobachtungen aus den Jahren 1825 bis 1831 abgeleitet werden. Es ergaben sich auf solche Art vier Vergleichungen; für 1755, 1800, 1829 und 1847,2. Diese glich ich auch, nach der Methode der kleinsten Quadrate, unter der Voraussetzung gleichförmiger Eigenbewegungen, aus, und fand folgende Unterschiede zwischen den berechneten und den beobachteten Rectascensions-Differenzen zwischen Sirius und den 7 Vergleichsternen:

1755	+0″003
1800	−0,027
1829	+0,055
1847,2	−0,031.

Struve hat die Resultate dieser letztern Rechnung gleichfalls in die Études (Seite 56 der Noten) aufgenommen und ihnen einige Bemerkungen hinzugefügt, die es wahrscheinlich machen sollen, dass die grossen und periodischen Fehler, welche die Ausgleichung der von *Bessel* zusammengestellten Rectascensions-Differenzen übrig gelassen, (S. 5) nicht aus Veränderungen der eigenen Bewegung des Sirius, sondern aus Fehlern der Beobachtungen hervorgegangen seien. Seine Worte sind (Études Seite 57 der Noten):

$$Z = A + B\,Cos\,2\varphi + C\,Cos\,4\varphi + D\,Cos\,6\varphi + E\,Cos\,8\varphi.$$

In den Formeln der Note 79 hätte der Halbmesser der Basis des Kegels, dessen Spitze sich in dem Auge des Beobachters befindet, nicht mit $d\varphi$ bezeichnet werden sollen, da er, wenn er auch als eine unendlich kleine Grösse behandelt werden kann durchaus in keiner Beziehung zu φ steht.

Digitized by Google

„Mais comment expliquer les irrégularités assez considérables de l'ascension droite de Sirius, qu'a indiquées *Bessel*, et qui n'ont pas été confirmées par notre recherche, beaucoup plus décisive, à ce que je crois? Serait-ce, que dans quelques-uns des instruments, il y a eu un défaut dans la forme des tourillons, qui, pour la différence de 18° en déclinaison *), a dû agir sur les relations en asc. dr., comme une erreur de division agit sur les déclinaisons. Peut-être aussi que les défauts de l'aberration et de la nutation employées y ont contribué. Enfin il peut exister, pour quelques astronomes, une équation personnelle, qui les fait observer les passages d'une étoile très brillante un peu autrement, soit plus tard, soit plus tôt, que ceux d'une étoile beaucoup plus faible."

Diese Bemerkungen von *Struve* beweisen indess Nichts gegen das Vorhandensein einer Veränderlichkeit der eigenen Bewegung des Sirius.

Wenn die Vergleichungen des Sirius mit den von *Struve* gewählten Vergleichsternen für nur vier verschiedene Zeitepochen keine auffallende Veränderungen der eigenen Bewegung zeigen, so konnte solches darin seinen Grund haben, dass für diese wenigen Zeitepochen die Veränderungen sich zufällig so nahe den Zwischenzeiten proportional ändern, dass die Abweichungen, mit den Beobachtungsfehlern zusammengenommen, keine auffallende Grösse erreichen. Dass Fehler der Zapfen Einfluss auf die beobachteten Rectascensions-Unterschiede haben müssen, wenn die mit einander verglichenen Sterne nicht ganz gleiche Declinationen haben, ist bekannt; allein wenn die einzelnen Beobachtungen einer Reihe, an immer andern Instrumenten angestellt sind, wie in der *Bessel*schen Reihe, so ist kein Grund vorhanden, weshalb solche Fehler einen regelmässigen Gang befolgen sollten. Selbst wenn alle Beobachtungen mit demselben Instrumente angestellt wären, so könnten nur durch die Abnutzung der Zapfen Beobachtungsfehler entstehen, die von der Zeit der Beobachtung abhangen.

Die Bemerkung, dass der Unterschied der Helligkeiten des Sirius und der mit ihm verglichenen Sterne Einfluss auf die beobachteten Rectascensions Differenzen haben könnte, würde mehr gegen *Struve*, als gegen *Bessel* sprechen, indem die Helligkeiten der von *Struve* verglichenen Sterne weit mehr von der Helligkeit des Sirius abweichen, als die der *Bessel*schen Vergleichsterne. *Struve*'s Sterne sind nämlich von der 2ten bis 6½ten Grösse, *Bessel*'s Sterne dagegen alle von der ersten Grösse.

*) Die Declination des Sirius weicht nämlich von dem Mittel der Declinationen der drei von *Bessel* gewählten Vergleichsterne um 18° ab.

Ob endlich die Fehler der benutzten Aberrations- und Nutations-Constanten etwas zu den von *Bessel* gefundenen Abweichungen könnten beigetragen haben, lässt sich durch Rechnung entscheiden. Eine solche ergiebt nun, dass die Correctionen, welche, wegen Fehler in den benutzten Nutationen, an die von *Bessel* mitgetheilten Rectascensions-Differenzen noch anzubringen sind, zum Höchsten vier Tausendtheile einer Secunde (in Zeit), und die Correctionen wegen der benutzten Aberrationen noch weniger betragen. Solche Correctionen kommen wenig in Betracht, wo es sich um die Erklärung von Abweichungen handelt, die mehr als vierzig mal so gross sind.

Ich habe nun den Versuch gemacht, ob die gefundenen Ungleichheiten in der Bewegung des Sirius, durch die von *Bessel* schon aufgestellte Hypothese dargestellt werden können, dass Sirius und ein dunkeler Körper sich durch gegenseitige Anziehungen nach *Newton*'s Gesetzen bewegen.

Bevor ich indess die Rectascensions-Differenzen des Sirius dieser Untersuchung unterwarf, schien es mir vor Allem nöthig, die Vergleichung, welche *Bessel* aus *Piazzi*'s Catalog genommen hat, jetzt, da durch Herrn *Littrow*'s Verdienst, die *Piazzi*'schen Originalbeobachtungen publicirt sind, einer sorgfältigen Prüfung zu unterwerfen.

In den bis jetzt erschienenen 8 Bänden dieser Originalbeobachtungen finden sich, in den Jahrgängen 1794 bis 1806, am Passageninstrumente ausgeführte Beobachtungen des Sirius und der *Bessel*'schen Vergleichsterne β Orionis, α Orionis und Procyon.

Das Passageninstrument, mit welchem *Piazzi* beobachtete, war von *Ramsden*, also ohne Zweifel ein sehr gutes. Das Fernrohr hatte ein achromatisches Objectiv von drei Zoll Durchmesser und eine Focallänge von 5 Fuss. Die Zahl der Verticalfäden war fünf, und die gewöhnlich gebrauchte Vergrösserung eine achtzigmalige. (S. Della specola astronomica de Regi studi di Palermo di *Giuseppe Piazzi*. In Palermo 1792 p. 46).

Piazzi hat dieses Instrument in dem ganzen Zeitraum, der die Sirius-Beobachtungen enthält, nie umgelegt, er giebt nie die Neigung der Achse gegen den Horizont an und hat selten den Polarstern neben dem Sirius beobachtet. In seinem so eben citirten Werke, Seite 47 und 48, bemerkt er, dass der Mittelfaden im Horizonte immer auf die Mitte einer Marke gerichtet gewesen ist, die sich nördlich vom Passageninstrumente befunden, und deren Azimuth er 0″44 (in Bogen) westlich gefunden. Man ersieht daraus, dass *Piazzi* sich bestrebt hat, das Instrument in jeder Hinsicht, bis auf das Azimuth, welches dem Azimuth der Marke gleich gehalten würde, genau berichtigt zu halten. Es lässt sich daher vor-

Digitized by Google

aussetzen, dass der Collimationsfehler sehr geringe gewesen, und dass daher für die vorliegenden Rectascensions-Unterschiede kein merklicher Fehler, aus der Annahme, dass er = 0 sei, hervorgehen wird. Neigung und Azimuth brauchte man für die Ableitung der Rectascensionsdifferenzen nicht zu kennen, wenn immer ein Polarstern neben Sirius beobachtet wäre. Allein die Zahl der Beobachtungen, für welche sich der Stand des Instruments aus einer naheliegenden Polarsternbeobachtung ableiten lässt, ist zu geringe, als dass sie allein eine sichere Bestimmung der Rectascensionsdifferenz liefern könnten. Ich habe daher sämmtliche Beobachtungen des Sirius, neben welchen alle drei Vergleichsterne beobachtet sind, benutzt, sowohl diejenigen neben welchen auch der Polarstern beobachtet ist, als auch solchen, neben welchen dieses nicht geschehen ist. Für die letztere nehme ich die Neigung der Achse = 0, und das Azimuth des Instruments dem Azimuth der Mire gleich an. Es ist, wie erwähnt, anzunehmen, dass diejenigen Fehler des Instruments, also hier die Neigung der Achse, sehr klein werden gewesen sein, zu deren Ermittelung *Piazzi* keine Beobachtungen oder Messungen geliefert hat; überdiess lässt sich die Richtigkeit der gemachten Voraussetzung noch durch solche Beobachtungen des Sirius prüfen, neben welchen der Polarstern beobachtet ist.

In dem ersten Bande der von *Littrow* herausgegebenen Storia celeste, befinden sich, Seite 8, die von *Piazzi* berechneten Fadendistanzen. Ich habe indess diese nicht benutzt, sondern es vorgezogen sie aufs Neue aus den von *Piazzi* beobachteten Polarstern-Durchgängen abzuleiten. Dazu wählte ich nur solche Durchgänge, bei welchen der Polarstern an allen 5 Fäden beobachtet, und bei welchen die Culminationszeit der Sonne wenigstens um eine Stunde von der des Polarsterns verschieden war. Letzteres deshalb, weil es wahrscheinlich ist, dass *Piazzi* sein Instrument, und die Pfeiler auf welchen es ruhte, nicht gegen die Sonnenstrahlen geschützt hat. Die von mir benutzten Durchgänge sind: 1794 Jan. 8, 1795 Dec. 10, 11, 12, 13, 14; 1798 Aug. 23; 1802 November 27, 28, 29, 30; Dec. 1, 4, 18, 20, 26, 29; 1803 Sept. 9 unt. Culm. und ob. Culm.; Sept. 10; Octbr. 5, 13; 1804 Juni 6, 7. Im Mittel aus allen erhielt ich für die Abstände vom Mittelfaden im Aequator:

Fad. I.	50″70
II.	25,28
IV.	25,42
V.	50,67 *)

Die Tage, an welchen der Polarstern neben Sirius und den drei Vergleichsternen beobachtet ist, sind 1804 März 1, 4, 5; Sept. 1 und Sept. 7. Nimmt man den Fehler der optischen Achse = 0, das nordwestliche Azimuth = 0″44 (in Bogen), und bezeichnet man, wie *Bessel*, die Reduction der Passagen mit $m + n\,tg\,\delta$, so gehen jene 5 Beobachtungen, unter Berücksichtigung der täglichen Aberration, folgende Werthe für n:

1804 März	1	$n = -0''029$
	4	$-0,017$
	5	$+0,094$
Sept.	1	$+0,009$
	7	$-0,036$

Im Mittel $n = +0''004$.

Dieser sehr kleine Werth des Mittels der fünf n beweiset, dass aus den gemachten Annahmen, kein erheblicher constanter Fehler für die Rectascensions-Differenzen hervorgehen wird.

Im Folgenden werde ich immer die Correction, welche an eine aus den Tab. Reg. genommene, oder nach den Elementen der Tab. Reg. berechnete, mittlere Rectascension des Sirius anzubringen ist, damit der Unterschied zwischen dieser corrigirten Rectascension, und dem Mittel der drei aus den Tag. Reg. genommenen mittlern Rectascensionen von β Orionis, α Orionis und Procyon, dem aus der Beobachtung folgenden Unterschiede der mittlern Rectascensionen gleich wird, mit q bezeichnen.

Die erwähnten fünf Beobachtungen, für welche der Werth von n berechnet werden konnte, geben, wenn für jede derselben der zugehörige Werth von n berücksichtigt wird, folgende Werthe von q:

1804 März	1	$q = -0''020$	Gew. 2,86
	4	$+0,273$	2,50
	5	$+0,007$	3,33
Sept.	1	$+0,020$	3,67
	7	$+0,023$	3,75

Mittel mit Rücksicht auf die Gewichte:

für 1804,4 $q = +0''055$, Gew. 16,11.

Die Gewichte sind nach der Anzahl der Fäden berechnet, an welchen Sirius und die drei Vergleichsterne beobachtet worden. *) Bezeichnet man die Anzahl der Fäden, an welchen Sirius und die drei andern Sterne beobachtet sind, resp. mit F, f', f'', f''', so ist das Gewicht

---

*) *Piazzi* selbst giebt die Fadendistanzen so an:

1—3.....50″78
2—3.....25,29
3—4.....25,46
3—5.....50,73

(Storia celeste del R. Osservatorio di Palermo. Tomo primo. Vienna 1845).

*) Die von *Piazzi* als unsicher notirten Fadenantritte, habe ich unberücksichtigt gelassen.

Digitized by Google

$$= \frac{9\,F}{9 + F\left(\frac{1}{f'} + \frac{1}{f''} + \frac{1}{f'''}\right)}$$

gesetzt.

Das Gewicht 1 entspricht hiernach der Genauigkeit, mit welcher ein einzelner Durchgang, an einem einzelnen Faden beobachtet ist, wenn allein der Fehler im Beobachten des Fadenantritts berücksichtigt wird.

Stellt man alle Werthe von q zusammen; sowohl diejenigen, für welche der Stand des Instruments aus naheliegenden Polarsternbeobachtungen abgeleitet werden konnte, als auch die übrigen, für welche das Azimuth des Instruments dem Azimuth der Mire gleich genommen, und die Neigung $= 0$ gesetzt wurde, so erhält man:

1804	Janr.	15	$q = -0''03$	Gew. 3,75
	Febr.	13	+0,08	3,75
		23	+0,20	3,75
	März	1	−0,02	2,86
		4	+0,27	2,50
		5	+0,01	3,33
		6	−0,13	3,55
	Aug.	12	−0,03	2,77
		13	+0,08	3,60
		15	−0,07	3,75
		16	−0,07	3,75
		17	+0,10	3,48
		21	+0,20	3,10
		22	+0,01	3,75
		25	−0,03	3,60
		27	−0,09	3,67
		28	+0,08	3,67
		29	+0,03	3,16
		30	−0,03	3,67
		31	−0,23	2,41
	Sept.	1	+0,02	3,67
		2	+0,13	3,10
		5	+0,07	3,75
		6	+0,03	3,75
		7	+0,02	3,75
		13	−0,16	3,10
		15	−0,04	3,10
		16	+0,17	3,10
1805	Febr.	14	0,00	3,67
		16	+0,15	3,67
		18	+0,10	3,10
	März	5	−0,02	3,67
		31	+0,22	3,48
	April	13	−0,20	3,67
	Aug.	11	+0,07	3,55
		12	+0,01	3,55
		13	−0,14	3,55
		14	−0,07	3,55
		17	−0,06	3,18
		18	−0,13	2,41
		19	+0,10	3,55
		25	+0,10	3,55
1805	Aug.	26	$q = +0''26$	Gew. 3,02
		27	+0,09	3,38
		28	+0,02	3,55
		29	−0,13	2,97
		30	−0,02	3,55
		31	−0,25	3,10
	Sept.	3	+0,08	3,67
		4	+0,16	3,67
		5	−0,32	3,10
		6	−0,03	2,97
		7	+0,03	3,55
		17	−0,11	3,02
		18	−0,20	3,48
		19	+0,29	3,02
		20	+0,08	3,55
		23	−0,05	3,60

Mittel für 1805,1, $q = +0''011$, Gew. 196,54.

Die neue Reduction der *Piazzi*'schen Beobachtungen giebt demnach eine Vergleichung des Sirius mit β Orionis, α Orionis und Procyon, die für 1805,1 gilt.

Von den 7 Sternen, mit welchen *Struve* den Sirius auf Pulkowa vergleichen liess, hat *Piazzi* nur drei an seinem Passageninstrument beobachtet, nämlich β, μ und γ Canis majoris. Der erste Stern ist, im Jahre 1801 3 mal, und im Jahre 1804 22 mal mit Sirius verglichen; der 2te 5 mal im Jahre 1804; der letzte einmal im Jahre 1799 und einmal im Jahre 1804. Die Rectascensionen der Sterne ν', ν'', δ und ι Canis majoris, welche *Piazzi* in seinem Cataloge für 1800 gegeben, aber nicht an seinem Passageninstrument beobachtet hat, können also nur auf Beobachtungen beruhen, die an seinem Verticalkreise angestellt sind. *) Ich habe nun diejenigen Vergleichungen in gerader Aufsteigung des Sirius mit den kleinern Sternen, welche *Piazzi* vor dem Jahre 1807 an seinem Kreise ausgeführt hat, ohne Berücksichtigung von Eigenbewegungen, auf 1801,0 reducirt, und folgendes gefunden:

β Canis majoris.

1799	AR. des Sirius − AR. β Can. maj. beobb.**)	Unterschied der mittlern Rectascensionen. für 1799,0	für 1801,0
Janr. 27	+22′ 29″24	+22′ 29″20	+22′ 29″21
29	27,04	27,00	27,01
31	25,84	25,79	25,81

*) Wenigstens enthalten die bis jetzt erschienenen ersten acht Bände der Storia celeste keine Beobachtungen der letztern vier Sterne am Passageninstrumente. Sollte *Piazzi* sie dennoch an diesem Instrumente beobachtet haben, so kann es nur im Jahre 1811 und später geschehen sein. Daraus würde sich aber keine für die gegenwärtige Untersuchung brauchbare Vergleichung für 1800 ableiten lassen.

**) Die beobachteten Rectascensions-Unterschiede sind schon wegen des Uhrganges verbessert.

Digitized by Google

ν' Canis majoris.

1802	AR. des Sirius — AR. ν' Can. maj. beobachtet.	Unterschied der mittlern Rectascensionen für 1802,0	für 1801,0
Janr. 13	+8′ 41″98	+8′ 41″98	+8′ 41″96 *)
26	41,88	41,88	41,86
27	41,98	41,98	41,96

ν'' Canis majoris.

1799	AR. des Sirius — AR. ν'' Can. maj. beobachtet.	Unterschied der mittlern Rectascensionen für 1799,0	für 1801,0
Janr. 27	+8′ 25″02	+8′ 25″03	+8′ 25″10
29	22,91	22,92	22,99
31	22,02	22,02	22,09

θ Canis majoris.

		AR. des Sirius — AR. θ Can. maj. beobachtet.	Unterschied der mittlern Rectascensionen für 1801,0
1798 Febr.	4	−8′ 33″81	−8′ 34″28
	8	33,91	34,38
	10	34,31	34,77
1804 März	5	34,29	33,75
	6	33,99	33,45
	15	34,79	34,24
	16	34,49	33,94

μ Canis majoris.

		AR. des Sirius — AR. μ Can. maj. beobachtet.	Unterschied der mittl. Rectascensionen für 1801,0
1798 Febr.	4	−10′ 36″91	−10′ 37″22
	8	36,81	37,12
	10	37,01	37,31
1804 März	5	36,49	36,10
	15	37,09	36,70
	16	37,19	36,79

γ Canis majoris.

		AR. des Sirius — AR. γ Can. maj. beobachtet.	Unterschied der mittl. Rectascensionen für 1801,0
1802 Febr.	13	−18′ 23″86	−18′ 23″77
	14	22,76	22,67
1804 März	5	22,29	22,02
	15	22,99	22,72
	16	22,69	22,42

Man ersieht aus diesen Reductionen, dass die von *Piazzi* am Kreise ausgeführten Rectascensions-Beobachtungen, für die Untersuchung der Veränderlichkeit der Eigenbewegung des Sirius viel zu ungenau sind, da die einzelnen Beobachtungen bis auf 3½ Zeitsecunden von einander abweichen, folglich über eine Grösse, die nur wenige Zehntel einer Zeitsecunde beträgt, nicht entscheiden können. Ich habe es daher auch für überflüssig gehalten, die im Jahre 1807 und später am Kreise gemachten Beobachtungen zu reduciren.

Da die aus *Piazzi's* Catalog für 1800 entnommene Vergleichung des Sirius mit den von *Struve* gewählten sieben Vergleichsternen zum grössten Theile auf Beobachtungen beruht, die entweder am Kreise, oder mehr als 10 Jahre nach der Epoche jenes Catalogs am Passageninstrumente angestellt sind, so hat sie für die Untersuchung der Eigenbewegung des Sirius keinen Werth; denn im erstern Falle würde sie, wenn auch nahezu für 1800 geltend, zu ungenau, im letztern Falle für eine viel spätere Epoche, als 1800 gelten.

Aus *Piazzi's* Beobachtungen am Passageninstrumente lässt sich eine Vergleichung des Sirius mit β und μ Canis majoris für 1804,2 ableiten, die aber nur eine geringe Genauigkeit haben wird, wegen der kleinen Anzahl der Beobachtungen. Man erhält nämlich, wenn man von den Vergleichungen mit β Can. maj. diejenigen nimmt, welche nahezu gleichzeitig mit den fünf Beobachtungen von μ Can. maj. ausgeführt sind:

β Canis majoris.

		AR. des Sirius — AR. β Can. maj. beobachtet.	Unterschied der mittl. Rectascensionen. für 1804,2	
1804 Febr.	23	+22′ 26″13	+22′ 26″03	Gew. 2,50
März	1	26,65	26,54	2,22
	4	26,77	26,65	1,88
	5	26,39	26,27	1,88
	6	26,55	26,43	2,50
Mittel für 1804,2			+22′ 26″371	Gew. 10,98

μ Canis majoris.

		AR. des Sirius — AR. μ Can. maj. beobachtet.	Untersch. d. mittl. Rectascens. für 1804,2	
1804 März	5	−10′ 37″01	−10′ 36″94	Gew. 2,50
	6	37,32	37,24	2,22
	8	37,32	37,25	2,00
	15	37,22	37,15	2,50
	16	37,26	37,18	2,50
Mittel für 1804,2			−10′ 37″146	Gew. 11,72

Zu den bereits von *Bessel* zusammengestellten Rectascensions-Differenzen zwischen Sirius und β Orionis, α Orionis und Procyon lassen sich jetzt noch einige Vergleichungen hinzufügen, durch welche die Untersuchung der Bewegung des

*) Die Beobachtung vom 13ten Januar ist von *Piazzi* als unsicher bezeichnet.

Digitized by Google

Sirius noch an Sicherheit gewinnen muss. Aus Beobachtungen, welche ich auf der Hamburger Sternwarte mit dem vortrefflichen *Repsold*'schen Passageninstrumente angestellt habe, konnte ich zwei Vergleichungen, die eine für 1830, die andere für 1839, ableiten, welche beide auf Beobachtungen in beiden Lagen des Instruments beruhen. Für das Jahr 1844 giebt der von *Airy* kürzlich herausgegebene Catalog von 2156 Sternen, eine Vergleichung, welche auf den Greenwicher Beobachtungen von 1842 bis 1847 beruht. In dem Ergänzungsheft zu den Astronomischen Nachrichten findet sich eine Vergleichung von *Bouris* für das Jahr 1847, und eine noch spätere Vergleichung habe ich aus den noch ungedruckten Tagebüchern der hiesigen Sternwarte berechnet. Die Beobachtungen, welche dieser letztern Bestimmung zum Grunde liegen, sind an beiden Meridiankreisen, und in beiden Lagen eines jeden Instruments ausgeführt.

Da meine auf der Hamburger Sternwarte angestellten Beobachtungen bisher nicht veröffentlicht sind, so werde ich die aus ihnen entnommenen Sirius-Beobachtungen hier etwas ausführlich mittheilen, damit man um so besser den Werth der aus ihnen abgeleiteten Vergleichung beurtheilen kann.

In der ersten Gruppe meiner Beobachtungen, die vom 26sten März 1829 bis zum 26sten März 1830 geht, ist jedesmal δ Ursae minoris in der untern Culmination neben Sirius beobachtet, und aus dem erstern Sterne und den Vergleichsternen, mit Hülfe der *Schumacher*'schen und *Encke*'schen Ephemeriden, die Reduction auf den Meridian für jeden einzelnen Beobachtungstag berechnet und berücksichtigt.

In den folgenden Tafeln der Vergleichungen, enthält die erste Columne das Datum; die 2te giebt die Lage des durchbohrten Zapfens des Passageninstruments an, ob dieser Ost (O) oder West (W) gewesen; die 3te Columne enthält die Zahl der Fäden, an welchen sowohl Sirius, als der mit ihm verglichene Stern beobachtet ist; die 4te Columne enthält die Correction, welche an die Rectascension des Sirius der Tab. Reg. anzubringen ist, damit der Unterschied zwischen dieser verbesserten Rectascension des Sirius und der aus den Tab. Reg. genommenen Rectascension des Vergleichsterns, dem beobachteten Unterschiede gleich werde: diese Correction ist für die Vergleichungen mit β Orionis, α Orionis, Procyon resp. mit q', q'', q''' bezeichnet, so dass also $q = \frac{q'+q''+q'''}{3}$.

Die 5te Col. enthält die Gewichte der Werthe von q', q'', q'''. Wenn f und f' die Zahl der Fäden bezeichnen, an welchen die beiden Sterne beobachtet sind, so ist das Gewicht der Vergleichung

$$= \frac{f f'}{f+f'}$$

gesetzt.

1) Beobachtungen von 1829 März 26 bis 1830 März 26.

Vergleichungen mit β Orionis.

			Lage des Instrum.	Anz. der Fäden.	q'	Gew.
1829	März	27	O	1.2	−0″12	0,67
1830	Janr.	8	W	4.6	+0,07	2,40
		23	W	7.6	+0,11	3,23
		24	W	7.7	+0,07	3,50
		27	O	7.6	+0,14	3,23
	Febr.	2	O	7.6	−0,04	3,23
		16	O	4.7	+0,09	2,55
		20	O	6.6	+0,02	3,00
	März	2	O	6.6	−0,02	3,00

Mittel für 1830,0 $q' = +0''050$, Gew. 24,81

Vergleichungen mit α Orionis.

			Lage des Instrum.	Anz. der Fäden.	q''	Gew.
1829	März	26	O	2.6	−0″07	1,50
		27	O	1.7	−0,22	0,88
1830	Janr.	24	W	7.7	+0,15	3,50
		27	O	6.6	+0,11	3,00
		28	O	6.7	−0,10	3,23
	Febr.	2	O	6.6	−0,09	3,00
		20	O	7.6	0,00	3,23
	März	2	O	6.6	+0,10	3,00
		5	W	7.7	−0,07	3,50
		8	W	7.7	−0,04	3,50

Mittel für 1830,0, $q'' = -0''004$, Gew. 28,34

Vergleichungen mit Procyon.

			Lage des Instrum.	Anz. der Fäden.	q'''	Gew.
1829	März	26	O	2.7	−0″01	1,56
		27	O	1.7	−0,18	0,88
1830	Janr.	23	W	6.7	+0,12	3,23
		24	W	7.6	+0,19	3,23
		27	O	6.7	+0,14	3,23
		28	O	7.6	+0,03	3,23
	Febr.	16	O	7.6	+0,15	3,23
		20	O	6.6	+0,12	3,00
	März	2	O	6.6	+0,16	3,00
		5	W	7.7	+0,19	3,50
		8	W	7.7	+0,22	3,50
		9	W	7.6	+0,23	3,23
		11	W	5.7	+0,06	2,92
		26	O	7.5	+0,16	2,92

Mittel für 1830,0, $q''' = +0''136$, Gew. 40,66

(Fortsetzung folgt).

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 746.

Ueber die eigene Bewegung des Sirius.

Von *C. A. F. Peters.*

Fortsetzung von Nr. 745.

Wir haben demnach:

für 1830,0	$q' = +0''050$,	Gew.	24,81
1830,0	$q'' = -0,004$	„	28,34
1830,0	$q''' = +0,136$	„	40,66

Mittel für 1830,0

$$q = \frac{q'+q''+q'''}{3} = +0''061, \text{ Gew. } 89,8.$$

Das Gewicht 1 entspricht der Genauigkeit eines an einem einzelnen Faden beobachteten Durchgangs.

2) Beobachtungen von 1837 Febr. 10 bis 1839 Juni 20.

Für 1839 April 5, 6, 9, 29, Mai 5, 7, 9, 28, Juni 18 wurde der Stand des Instruments aus den zwei entgegengesetzten, unmittelbar auf einander folgenden Culminationen des Polarsterns abgeleitet, welche die Culmination des Sirius einschliessen. Für 1839 April 15, 16, Mai 29, Juni 7, 20, musste der Stand des Instruments aus einer einzelnen Culmination des Polarsterns bestimmt werden, die entweder unmittelbar der Culmination des Sirius voranging, oder unmittelbar darauf folgte. An den übrigen Tagen war immer δ Urs. min. in der untern Culmination neben Sirius beobachtet, und wurde daher auch der Stand des Instruments mit Hülfe dieses Sterns bestimmt.

Vergleichungen mit β Orionis.

			Lage des Instrum.	Anz. der Fäden.	q'	Gew.
1838	Febr.	7	O	7.7	$+0''14$	3,50
		12	O	5.6	0,11	2,73
	Dec.	18	W	7.7	0,10	3,50
		26	W	7.7	0,29	3,50
		29	W	7.7	0,28	3,50
1839	Janr.	8	W	7.6	0,15	3,23
		18	O	7.6	0,32	3,23
		22	W	6.7	0,40	3,23
	Febr.	4	W	7.7	0,22	3,50
		5	W	7.7	0,22	3,50
		10	W	7.7	0,19	3,50
		13	W	7.7	0,30	3,50
		18	O	6.7	0,31	3,23
		19	O	7.7	0,27	3,50
		26	O	7.7	0,19	3,50
	April	6	O	7.7	+0,13	3,50
		9	O	7.7	+0,05	3,50
		15	O	7.7	+0,23	3,50

Mittel für 1839,1 $q' = +0''217$, Gew. 61,15

Vergleichungen mit α Orionis.

			Lage des Instrum.	Anz. der Fäden.	q''	Gew.
1837	Febr.	10	O	7.7	$+0''17$	3,50
1838		3	W	7.7	0,17	3,50
		7	O	7.7	0,23	3,50
		16	O	7.5	0,03	2,92
		17	O	7.6	0,26	3,23
	März	3	O	7.7	0,10	3,50
		10	O	6.7	0,16	3,23
	Dec.	18	W	7.7	0,24	3,50
		26	W	7.7	0,36	3,50
		29	W	7.7	0,24	3,50
1839	Janr.	8	W	7.6	0,15	3,23
		18	O	5.6	0,27	2,73
		22	W	7.7	0,27	3,50
	Febr.	4	W	7.7	0,25	3,50
		5	W	7.7	0,26	3,50
		10	W	7.7	0,26	3,50
		13	W	7.7	0,37	3,50
		17	O	7.6	0,15	3,23
		18	O	7.7	0,20	3,50
		19	O	7.7	0,26	3,50
		26	O	7.7	0,18	3,50
	März	1	O	7.7	0,28	3,50
		2	O	7.7	0,30	3,50
	April	9	O	7.7	0,13	3,50
		15	O	7.7	0,21	3,50
		16	O	7.7	0,18	3,50
	Mai	6	W	7.7	0,38	3,50
		7	W	7.7	+0,14	3,50

Mittel für 1839,0 $q'' = +0''223$, Gew. 95,57

Digitized by Google

Vergleichungen mit Procyon.

			Lage des Instrum.	Anz. der Fäden.	q'''	Gew.
1837	März	18	O	6.7	+0″29	3,23
1838	Febr.	7	O	7.7	0,39	3,50
		12	O	6.7	0,30	3,23
		17	O	6.6	0,32	3,00
1839	Febr.	5	W	7.7	0,30	3,50
		10	W	7.7	0,34	3,50
		13	W	7.7	0,42	3,50
		14	O	6.7	0,18	3,23
		17	O	6.7	0,27	3,23
		18	O	7.7	0,31	3,50
		19	O	7.7	0,35	3,50
		26	O	7.7	0,28	3,50
	März	1	O	7.7	0,31	3,50
		2	O	7.7	0,35	3,50
		9	W	7.7	0,28	3,50
	April	5	O	7.7	0,37	3,50
		6	O	7.7	0,32	3,50
		9	O	7.7	0,28	3,50
		15	O	7.7	0,34	3,50
		16	O	7.7	0,27	3,50
		29	W	7.7	0,39	3,50
	Mai	6	W	7.7	0,34	3,50
		7	W	7.7	0,33	3,50
		9	W	7.7	0,21	3,50
		28	O	7.4	0,25	2,55
		29	O	7.7	0,31	3,50
	Juni	7	O	7.5	0,27	2,92
		16	W	7.7	0,35	3,50
		18	O	7.6	0,24	3,23
		20	O	7.7	+0,36	3,50

Mittel für 1839,1 $q''' = +0''303$, Gew. 104,62

Stellen wir jetzt die gefundenen Mittelwerthe zusammen, so erhalten wir:

für 1839,1 $q' = +0''217$, Gew. 61,15
„ 1839,0 $q'' = +0,223$, „ 95,57
„ 1839,1 $q''' = +0,303$, „ 104,62

Im Mittel für 1839,1 $q = \frac{q' + q'' + q'''}{3} = +0''248$, Gew. 247,5.

Airy's Catalog von 2156 Sternen enthält: 1) die mittlern auf 1840,0 reducirten Oerter, welchen die Beobachtungen der Greenwicher Sternwarte vom 1sten Januar 1836 bis zum 31sten December 1841 zum Grunde liegen, und 2) die auf 1845,0 reducirten Oerter aus den Beobachtungen vom 1sten Jan. 1842 bis zum 31sten Dec. 1847. Aus dem ersten Catalog folgt der für das Jahr 1838 geltende Werth von q, den schon *Bessel* in seiner Abhandlung (A. N. Nr. 516 Seite 190) angegeben hat. Aus dem 2ten Catalogs folgt:

β Orionis und Sirius, $q' = +0''220$
α Orionis und Sirius, $q'' = +0,245$
Sirius und Procyon, $q''' = +0,253$

Mittel $q = +0''239$

Das Beobachtungsjahr des Sirius, für die Position des zweiten Catalogs, ist, nach *Airy*, 1844; ich habe daher 1844,5 für die Epoche angenommen, zu welcher dieser letztere Werth von q gehört.

Nach Beobachtungen, welche *Bouris* auf der Sternwarte zu Athen angestellt hat, ist (Ergänzungsheft zu den Astronomischen Nachrichten, Seite 131—134):

für 1847,5 $q' = +0''152$
„ 1847,5 $q'' = +0,225$
„ 1847,5 $q''' = +0,164$

Mittel für 1847,5 $q = +0''180$.

Diese Bestimmung beruht auf 11 Vergleichungen mit β Orionis, 22 Vergleichungen mit α Orionis, und 31 Vergleichungen mit Procyon.

Digitized by Google

chungen mit Procyon. Die Beobachtungen sind mit einem Meridiankreise ausgeführt, der in der mechanischen Werkstatt der polytechnischen Schule in Wien verfertigt ist. Nach dem erwähnten Aufsatze von *Bouris* scheinen alle Beobachtungen in derselben Lage des Instruments gemacht zu sein.

Aus Beobachtungen, welche Herr Dr. *Busch* in den Jahren 1848, 1849 und 1850 auf der hiesigen Sternwarte mit dem *Repsold*'schen Meridiankreise angestellt hat, folgt:

für 1848,4	$q' = +0''238$	Gew. 6,09
„ 1848,7	$q'' = +0,188$	„ 22,69
„ 1849,1	$q''' = +0,119$	„ 32,52

Im Mittel für 1848,7 $\quad q = \frac{q'+q''+q'''}{3} = +0''182$, Gew. 37,7.

Beobachtungen des Herrn Dr. *Wichmann* vom Jahre 1848, am *Reichenbach*'schen Meridiankreise, geben:

für 1848,6	$q' = +0''159$	Gew. 7,41
„ 1848,5	$q'' = +0,175$	„ 15,59
„ 1848,4	$q''' = +0,134$	„ 21,61

Im Mittel für 1848,5 $\quad q = \frac{q'+q''+q'''}{3} = +0''156$, Gew. 36,6.

Nimmt man aus diesen beiden Werthen von q das Mittel, so folgt:

für 1848,6 $\quad q = +0''169$, Gew. 74,3.

Das Verfahren, welches bei der Ableitung der Werthe von q befolgt wurde, kommt immer darauf hinaus, dass man aus den scheinbaren Rectascensions-Differenzen, welche die Beobachtungen ergeben, mit Berücksichtigung der Præcession, Nutation und Aberration, mittlere Rectascensions-Differenzen ableitet, und diese mit den aus den Tab. Reg. genommenen vergleicht. Für alle Werthe von q, welche ich selbst aus Originalbeobachtungen berechnet habe, also für diejenigen, welche aus *Piazzi*'s Beobachtungen, aus den Beobachtungen der Königsberger Sternwarte für 1848,6 und aus meinen in Hamburg angestellten Beobachtungen folgen, habe ich dieselben Werthe für die Constanten der Nutation und Aberration benutzt, welche *Bessel* in den Tab. Reg. angewandt hat. Deshalb gelten für die von mir berechneten Werthe von q dieselben Constanten, wie für die meisten q, welche *Bessel* in den Astr. Nachr. Nr. 516 zusammengestellt hat.

Untersuchen wir jetzt etwas näher, welchen Einfluss kleine Fehler in den für jene Constanten angenommenen Werthe auf die für q gefundenen Werthe haben könnten.

Wenn für die Nutations-Constante, anstatt des Werthes 9″223 (Numerus constans nutationis, p. 37) welchen wir jetzt als den richtigern annehmen wollen, der Werth $9''223 + \varepsilon$ benutzt ist, so ist, wegen des Unterschieds zwischen diesen beiden Zahlen, (wie aus meiner Abhandlung: Numerus const. nut. p. 49 hervorgeht), an eine aus einer Beobachtung abgeleiteto mittlere Rectascension eines Sterns, die folgende Correction $= c$ anzubringen:

$$c = \tfrac{1}{15}\left\{\frac{15,815}{9,223}\,Sin\,\Omega + \left[\frac{6,865}{9,223}\,Sin\,\alpha\,Sin\,\Omega + Cos\,\alpha\,Cos\,\Omega\right] tg\,\delta\right\}.\varepsilon.$$

Hierin bezeichnen α und δ die Rectascension und Declination des Sterns, und Ω die mittlere Länge des aufsteigenden Knotens der Mondbahn zur Zeit der Beobachtung des Sterns.

Setzt man in obigen Ausdruck, für α und δ, die für β Orionis, α Orionis, Sirius und Procyon geltenden Werthe für 1800, nämlich

für β Orionis	$\alpha = 76°14'$	$\delta = -8°27'$
„ α Orionis	$\alpha = 86\ 5$	$\delta = +7\ 21$
„ Sirius	$\alpha = 99\ 5$	$\delta = -16\ 27$
„ Procyon	$\alpha = 112\ 12$	$\delta = +5\ 44$,

so erhält man:

für β Orionis $\frac{c}{\varepsilon} = +0,1072\ Sin\,\Omega - 0,00227\ Cos\,\Omega$

„ α Orionis $\frac{c}{\varepsilon} = +0,1207\ Sin\,\Omega + 0,00051\ Cos\,\Omega$

„ Procyon $\frac{c}{\varepsilon} = +0,1188\ Sin\,\Omega - 0,00254\ Cos\,\Omega$

Digitized by Google

Im Mittel für die drei Vergleichsterne:

$$\frac{c}{s} = +0,1156\ Sin\,\Omega - 0,00143\ Cos\,\Omega$$

für Sirius ist $\frac{c}{s} = +0,0998\ Sin\,\Omega + 0,00326\ Cos\,\Omega$

folglich Correction, welche an q anzubringen ist, wenn bei der Herleitung desselben die Nutations-Conatante $= 9''223 + s$ angenommen ist,

$$\Delta q = (-0,0158\ Sin\,\Omega + 0,00469\ Cos\,\Omega).s = +0,0164.s.\ Sin\,(\Omega + 163°44')\ (\text{in Zeit}).$$

Nehmen wir für die Aberrations-Constante den von *Struve* gefundenen Werth $20''445$ als den richtigern an, so ist an eine mittlere Rectascension, welche aus einer Beobachtung, mittelst der Constante $20''445 + x$ abgeleitet ist, folgende Correction anzubringen:

$c' = \frac{1}{15}x\ (Sin\,\alpha\ Sin\,\odot + Cos\,\alpha\ Cos\,\odot\ Cos\,\vartheta)\ Sec\,\delta$;

wenn ϑ die Schiefe der Ecliptik, und $\odot$ die wahre Länge der Sonne für die Zeit der Beobachtung des Sterns bezeichnen.

Bezeichnet man die Correctionen, welche, des Fehlers der benutzten Aberration wegen, an die für q', q'', q''' und q gefundenen Werthe anzubringen sind, mit $\Delta' q'$, $\Delta' q''$, $\Delta' q'''$, $\Delta' q$, so ist

$\Delta' q' = (0,0032\ Sin\,\odot - 0,0248\ Cos\,\odot).x$ (in Zeit)
$\Delta' q'' = (0,0016\ Sin\,\odot - 0,0143\ Cos\,\odot).x$ „
$\Delta' q''' = (0,0066\ Sin\,\odot + 0,0132\ Cos\,\odot).x$ „
$\Delta' q = (0,0038\ Sin\,\odot - 0,0086\ Cos\,\odot).x$ „

Für die meisten aus Beobachtungen hergeleiteten Werthe von q würden sich diese Correctionen, ohne eine neue Reduction sämmtlicher ihnen zum Grunde liegender Beobachtungen, nicht berechnen lassen. Allein für die in der gegenwärtigen Untersuchung benutzten Beobachtungen beträgt x nicht mehr als $\frac{1}{2}$ Secunde; daher sind die Werthe von $\Delta' q$ so klein, im Verhältniss zu den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern, dass sie füglich vernachlässigt werden können. Für diejenigen Beobachtungen, welche ich jetzt erst reducirt habe, habe ich indess diese Correctionen berechnet. Die von mir benutzte Aberrations-Constante war $= 20''255$; mithin ist, für meine Reductionen, $x = 20''255 - 20''445 = -0''190$. Damit folgen die Correctionen, welche, der Aberration wegen, an die vorhin für 1805,1, 1830, 1839,1 und 1848,6 gegebenen Werthe von q anzubringen sind, resp. $0''000$, $+0''002$, $0''000$, $-0''001$.

Folgende Tabelle enthält die von *Bessel* in den Astron. Nachr. Nr. 516 gegebenen q, von denen ich indess den aus *Piazzi*'s Catalog für 1800 entlehnten Werth weggelassen und dafür den aus den Originalbeobachtungen abgeleiteten Werth für 1805,1 substituirt habe. Ausserdem enthält sie die übrigen von mir berechneten q, nebst den Werthen von s, Ω, Δq, $\Delta' q$ und die, nach Anbringung von Δq und $\Delta' q$, verbesserten q mit ihren Gewichten.

		Unverbessertes q	s	Ω	Δ q	Δ'q	Verbes. q	Gew.
Fund. astron.	1755	0″000	+0″425	183° 38′	−0″002		−0″002	2
Maskelyne	1767	−0,079	−0,246	311 32	−0,004		−0,083	½
Piazzi	1805,1	+0,010	−0,246	294 37	−0,004	0″000	+0,006	1
Maskelyne	1806	+0,016	−0,246	277 12	−0,004		+0,012	½
Bessel	1815	−0,036	−0,246	103 8	+0,004		−0,032	2
Pond	1819	−0,083	−0,246	25 46	0,000		−0,083	2
Bessel	1825	0,000	−0,246	269 43	−0,004		−0,004	2
Struve	1825	−0,006	−0,246	269 43	−0,004		−0,010	2
Argelander	1828	−0,003	−0,246	211 41	−0,001		−0,004	2
Peters	1830	+0,062	−0,246	171 4	+0,002	+0,002	+0,066	2
Airy	1830,5	+0,049	+0,027	163 19	0,000		+0,049	2
Pond	1832	+0,084	−0,246	134 19	+0,004		+0,088	2
Busch	1835	+0,188	−0,246	76 18	+0,003		+0,191	2
Airy	1838,5	+0,218	+0,027	8 35	0,000		+0,218	2
Peters	1839,1	+0,249	−0,246	358 56	−0,001	0,000	+0,248	2
Bessel und *Busch*	1843	+0,321	−0,246	281 34	−0,004		+0,317	2
Airy	1844,5	+0,239	+0,027	252 32	0,000		+0,239	2
Bouvis	1847,5	+0,180	−0,246	194 31	0,000		+0,180	1
Busch u. *Wichmann*	1848,6	+0,169	−0,246	173 14	+0,002	−0,001	+0,170	2

Die den verschiedenen q hier beigelegten Gewichte sind nicht von gleicher Grösse, theils wegen der Verschiedenheit in der Zahl, der jedem Werthe von q zum Grunde liegenden Beobachtungen, hauptsächlich aber, weil nicht jeder Werth von q auf Beobachtungen in beiden Lagen des Instruments beruht. Durch das Umlegen werden die Fehler des Instru-

Digitized by Google

ments jedenfalls verringert, wenn gleich nicht vollständig eliminirt. Letzteres geschieht nur in Hinsicht des Collimationsfehlers; allein ein etwaiger Fehler $= \eta$ in dem dafür angenommenen Werth, hat nur einen sehr geringen Einfluss auf die vorliegenden Rectascensions-Differenzen, (etwa $\frac{1}{15}\eta$), da die verglichenen Sterne alle in der Nähe des Aequators sich befinden. Für die Fehler, welche aus Abweichungen der Zapfen von der kreis-cylindrischen Form, und aus Durchbiegungen des Instruments entstehen, die zur Folge haben könnten, dass die Gesichtslinie keinen grössten Kreis an der Himmelskugel beschreibt, gewinnt man durch das Umlegen etwa so viel, als wenn mit zwei verschiedenen Instrumenten beobachtet wäre. Die Fehler im Beobachten der Fadenantritte werden durch das Umlegen natürlich nicht verringert. In Berücksichtigung dieser verschiedenen Umstände, habe ich den Werthen von q, welche auf Beobachtungen beruhen, die in zwei verschiedenen Lagen eines Instruments oder mit zwei verschiedenen Instrumenten angestellt sind, und denen immer eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Beobachtungen zum Grunde liegt, das Gewicht 2 gegeben. Den Bestimmungen von *Piazzi* und *Bouvis*, die auf einseitigen Beobachtungen beruhen (es ist wenigstens, wie früher erwähnt, wahrscheinlich, dass dieses mit der zweiten Bestimmung auch der Fall ist), gebe ich das Gewicht 1, und den *Maskelyne*'schen Bestimmungen für 1767 und 1806, die bei unveränderter Lage des Instruments ausgeführt sind, und denen nebenbei nur wenige Beobachtungen zum Grunde liegen, das Gewicht $\frac{1}{2}$.

Ausser den relativen Rectascensionen des Sirius, welche *Bessel* in den Astronomischen Nachrichten Nr. 516 als ganz zuverlässige aufgeführt hat, und die in die Tabelle Seite 23 mit aufgenommen sind, giebt er in derselben Nummer Seite 185 eine Zusammenstellung von Unterschieden der relativen Rectascensionen des Sirius gegen β Orionis, α Orionis und Procyon von den Tab. Reg., welche aus Beobachtungen abgeleitet sind, die *Maskelyne* von der Zeit an, als das unachromatische Objectiv mit einem achromatischen vertauscht wurde, bis zu dem Zeitpuncte angestellt hat, als die Zapfen des Instruments sich dermassen verdorben zeigten, dass sie neu abgedreht werden mussten. Jede einzelne dieser von *Bessel* gegebenen Rectascensions-Differenzen beruht auf 10 Beobachtungen (eine derselben auf 9 Beobachtungen) des Sirius. *Bessel* hält diese ganze Reihe, wegen der am Schlusse derselben sich gezeigten Beschädigung der Zapfen, mit vollem Rechte für unsicher, und man darf sie daher nur mit Vorsicht bei der Bestimmung der Bewegung des Sirius benutzen.

Da *Maskelyne* immer mit demselben Instrument, und mit diesem Instrument ausserdem noch immer in derselben Lage beobachtet hat, so kann die aus seinen Beobachtungen abgeleitete Reihe der q, von den übrigen für q gefundenen Werthen, die auf Beobachtungen an verschiedenen Instrumenten beruhen, in einem constanten Sinne abweichen; ausserdem kann durch die allmälige Formänderung der Zapfen eine mit der Zeit wachsende Veränderung der beobachteten Rectascensions-Differenzen entstanden sein. Den grössten Theil der letztern wird man indess wohl als der Zeit proportional wachsend ansehen können. Berücksichtigt man daher, dass jeder Werth von q, der vorliegenden *Maskelyne*'schen Reihe, mit Fehlern von der Form $\sigma + Tt$ behaftet sein kann, wenn t die Zeit bezeichnet, welche von einer gegebenen Epoche bis zu dem Zeitpuncte verflossen ist, für welchen q gilt, und giebt man ausserdem einem solchen q nur ein halb so grosses Gewicht, als ihn zukommen würde, wenn sich keine grössere Abnutzung der Zapfen gezeigt hätte, als bei allen übrigen Instrumenten vorkommen muss; so wird man auch diese *Maskelyne*'schen Beobachtungen ohne weiteres Bedenken zur Bestimmung der Bewegung des Sirius mit hinzuziehen können.

Bringt man an die *Maskelyne*'schen Beobachtungen die kleinen Correctionen Δq, wegen des Fehlers der benutzten Nutation an, so erhält man:

Von	1773	März	21 *)	bis	1777	Febr.	17	für 1775,3	$q = -0''076$ 10 Beobb.
„	1777	Febr.	19	„	1777	März	20	„ 1777,2	$-0,033$ 10 „
„	1777	März	21	„	1781	Mai	29	„ 1778,9	$-0,010$ 10 „
„	1782	Janr.	25	„	1782	März	23	„ 1782,1	$+0,043$ 10 „
„	1782	April	5	„	1782	Juni	25	„ 1782,4	$+0,092$ 10 „
„	1782	Juni	26	„	1782	Oct.	24	„ 1782,6	$+0,166$ 10 „
„	1782	Nov.	12	„	1783	Mai	1	„ 1783,1	$+0,088$ 10 „
„	1783	Mai	4	„	1783	Dec.	3	„ 1783,6	$+0,104$ 10 „
„	1784	Mai	3	„	1785	Juli	2	„ 1785,3	$+0,112$ 10 „
„	1785	Juli	4	„	1787	Mai	5	„ 1786,6	$+0,220$ 10 „
„	1787	Mai	9	„	1787	Aug.	22	„ 1787,5	$+0,175$ 10 „
„	1787	Aug.	25	„	1793	Sept.	24	„ 1790,7	$+0,295$ 10 „
„	1794	Juni	18	„	1795	Aug.	17	„ 1795,2	$+0,387$ 10 „
„	1795	Oct.	30	„	1802	Sept.	17	„ 1798,7	$+0,261$ 10 „
„	1803	Febr.	18	„	1803	Aug.	19	„ 1803,4	$+0,191$ 9 „

*) In den Astron. Nachrichten Nr. 516, Seite 185, steht, durch einen Schreib- oder Druckfehler, Mai 21.

Digitized by Google

Die Vergleichungen der 7 kleinern Sterne β, ν', ν'', θ, μ, ι, γ Canis majoris mit Sirius, welche aus den Beobachtungen von *Bradley*, *Pond* und *Fuss* hervorgehen, können auch zur Bestimmung der Bewegung des Sirius mit hinzugezogen werden. (Dass die aus dem *Piazzi*'schen Catalog genommene Vergleichung für 1800, jetzt wegfallen muss, ist vorhin aus einander gesetzt worden).

Wenn A eine Constante bezeichnet, welche für alle Vergleichungen des Sirius mit den 7 Sternen denselben Werth hat, so erhält man aus den Beobachtungen von *Bradley*, *Pond*, *Struve* und *Fuss* folgende, mit der Praecession allein auf 1847,2 reducirte Unterschiede $= Q$ zwischen den mittlern Rectascensionen des Sirius und der 7 Vergleichsterne:

Fund. astr.	1755	$Q = A + 2^s,987$ (in Zeit)
Pond u. *Struve*	1829	$Q = A + 0,510$ „
Fuss	1847,2	$Q = A + 0,000$ „

Gegen die Benutzung des bisher zusammengestellten Beobachtungsmaterials für die Untersuchung der Bewegung des Sirius, könnte das Bedenken erhoben werden, ob Procyon, der auch zum Vergleichstern gewählt worden, vielleicht auch merkliche periodische Bewegungen in Rectascension habe, weil es noch nicht unumstösslich bewiesen sei, dass die von *Bessel* bemerkten kleinen periodischen Aenderungen der Declinationen des Procyon, wirklich nur allein aus Beobachtungsfehlern hervorgegangen seien. Man überzeugt sich indess leicht, dass wenn die Bewegung des Procyon in Rectascension auch ein wenig veränderlich sein sollte, diese Veränderungen auf diejenigen, welche in der Bewegung des Sirius gefunden sind, keinen merklichen Einfluss gehabt haben. Ich habe für verschiedene Epochen die Correctionen der Tab. Reg. für die relative Rectascension des Sterns α Orionis gegen β Orionis und Procyon gesucht, diese mit den gleichzeitigen Correctionen der relativen Rectascensionen des Sirius gegen β Orionis, α Orionis und Procyon zusammengestellt, und folgendes erhalten:

		Corr. der AR. von αOrion. der Tab. Reg., aus der Vergl. mit β Orion. u. Procyon.	Corr. der AR. von Sirius, der Tab. Reg. aus der Vergl. mit β Or., α Or. u. Procyon.
Fund. astr.	1755	$0^s,000$	$-0^s,002$
Bessel	1815	−0,050	−0,032
Pond	1819	−0,008	−0,083
Bessel und *Struve*	1825	−0,025	−0,007
Argelander, *Airy*, *Peters*, *Pond*	1830	+0,049	+0,049
Airy, *Peters*	1839	+0,042	+0,233
Bessel, *Airy*	1844	−0,016	+0,278
Bouris, *Busch*, *Wichmann*	1848	−0,043	+0,175

Man würde wohl kein Bedenken tragen, die Abweichungen der erstern Reihe, den Beobachtungsfehlern allein zuzuschreiben. Sollten sich indess später dennoch kleine Veränderungen an den Eigenbewegungen des Procyon oder der übrigen Vergleichsterne, herausstellen, so müssten sie natürlich in den Vergleichungen mit Sirius berücksichtigt werden.

Entwickeln wir jetzt die Formeln für die Veränderungen der Rectascensionen und Declinationen eines Sterns, welche aus der Bewegung desselben, in Folge gegenseitiger Anziehungen zwischen ihm und einem benachbarten Stern, hervorgehen.

Nennen wir die halbe grosse Achse der Bahn, welche Sirius um den Schwerpunct seines Systems beschreibt, a; die Excentricität dieser Bahn, e. Beziehen wir die Lage der Ebene dieser Bahn, auf eine Ebene A, welche durch den Schwerpunct C des Sirius-Systems gelegt, senkrecht auf der geraden Linie ist, welche 1800 den Beobachtungsort T mit dem Schwerpuncte C verband, und auf eine von C nach Norden gerichtete gerade Linie CN, welche der Linie parallel ist, längs welcher die durch den Ort des Schwerpuncts für 1800 und die mittlere Lage der Weltachse für 1800 gelegte Ebene, die Ebene A, schneidet. Nennen wir denjenigen Punct (Ω) den aufsteigenden Knoten der Sirius-Bahn, durch welchen sich dieser Stern von dem Raume, der, von der Ebene A aus, zu uns her liegt, nach dem auf der andern Seite dieser Ebene befindlichen Raum bewegt, und nennen wir ferner den Winkel $NC\Omega$, von Norden durch Osten gezählt, oder die Länge des aufsteigenden Knotens der Sirius-Bahn $= \Omega$; die Neigung der Ebene der Sirius-Bahn gegen die Ebene A, nämlich den Winkel, welchen der jenseits der Ebene A liegende Theil der Siriusbahn mit demjenigen Theile der Ebene A bildet, der, von C aus gesehen, links von $C\Omega$ liegt, $= i$; den Winkel, welchen die Linie von C zur untern Apside der Sirius-Bahn, mit der Linie $C\Omega$ bildet (von der letztern Linie in der Richtung gezählt, in welcher sich Sirius in seiner Bahn bewegt), $= w$. Zur Zeit t sei die wahre Anomalie des Sirius, von der untern Apside seiner Bahn an gerechnet, $= v$, die Entfernung des Sirius vom Schwerpuncte C, $= r$. Sei S der Ort des Sirius in seiner Bahn zur Zeit t; SP ein Perpendikel von S auf die Ebene A,

Digitized by Google

PQ ein Perpendikel von P auf CN. Sei ferner $CQ = x$ (positiv, wenn Q nördlich von C), $QP = y$, (positiv, wenn P östlich von Q), $PS = z$ (positiv, wenn S jenseits der Ebene A liegt). Bei diesen Bezeichnungen ist:

$$x = r\,[Cos(\omega+\nu)\,Cos\,\Omega - Sin(\omega+\nu)\,Sin\,\Omega\,Cos\,i]$$
$$y = r\,[Cos(\omega+\nu)\,Sin\,\Omega + Sin(\omega+\nu)\,Cos\,\Omega\,Cos\,i]$$
$$z = r\,Sin(\omega+\nu)\,Sin\,i.$$

Wenn zur Zeit t die Declination des Sirius $= \delta$, des Schwerpuncts C, $= \delta'$; die Rectascension des Sirius $= \alpha$, des Schwerpuncts C, $= \alpha'$, und $\delta - \delta' = \xi$, $\alpha - \alpha' = \eta$, so ist, wenn $t = 1800$,

$$x = \xi,\ y = \eta\,Cos\,\delta.$$

Für andere Werthe von t sind an ξ und $\eta\,Cos\,\delta$ noch kleine Correctionen anzubringen, um die entsprechenden Werthe von x und y, die sich auf das Coordinatensystem von 1800 beziehen, zu erhalten. Der Winkel, den der grösste Kreis, welcher zur Zeit t durch den Ort des Schwerpuncts C an der Himmelskugel und den nördlichen Weltpol gelegt ist, mit der für 1800 geltenden Linie CN bildet, ist, wenn man nur die Praecession berücksichtigt,

$$= \Delta p = n\,Sin\,\alpha\,Sec\,\delta\,.\,(t-1800).$$

Hierin hat n dieselbe Bedeutung, wie in den Tab. Reg., und seiu Werth für 1800 ist $= 20''06$ in Bogen. Für α und δ kann man die Rectascension und Declination des Sirius für 1800 nehmen, also $\alpha = 99°5'$, $\delta = -16°27'$ setzen. Damit wird

$$\Delta p = 20''65\,.\,t(-1800).$$

Dieser Winkel ist positiv, wenn die für 1800 geltende Linie CN von der, für die Zeit t geltenden nach Osten abweicht. Für die Zeit t ist nun

$$x = \xi\,Cos\,\Delta p + \eta\,Cos\,\delta\,.\,Sin\,\Delta p = \xi - 2\xi\,Sin^2\tfrac{1}{2}\Delta p + \eta\,Cos\,\delta\,.\,Sin\,\Delta p$$
$$y = \eta\,Cos\,\delta\,.\,Cos\,\Delta p - \xi\,Sin\,\Delta p = \eta\,Cos\,\delta - 2\eta\,Cos\,\delta\,.\,Sin^2\,.\,\tfrac{1}{2}\Delta p - \xi\,Sin\,\Delta p,$$

oder

$$\left.\begin{aligned} x - \xi &= -2\xi\,Sin^2\tfrac{1}{2}\Delta p + \eta\,Cos\,\delta\,.\,Sin\,\Delta p \\ y - \eta\,Cos\,\delta &= -2\eta\,Cos\,\delta\,.\,Sin^2\tfrac{1}{2}\Delta p - \xi\,Sin\,\Delta p \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

Der Werth von $\eta\,Cos\,\delta$ beträgt, wie aus der spätern Untersuchung hervorgehen wird, im Maximum $3''9$ in Bogen, und ξ ist, wie ich aus Vergleichungen des Sirius mit βOrionis und αHydrae gefunden habe, jedenfalls kleiner als $2''$. Setzen wir nun in die Glieder der Gleichungen (a) rechts vom Gleichheitszeichen, für Δp den Werth welcher $t - 1800 = 50$ entspricht, und für $\eta\,Cos\,\delta$ und ξ die genannten grössten Werthe, so findet man, dass die Correctionen, welche, in dem Zeitraume von 1750 bis 1850, an ξ und $\eta\,Cos\,\delta$ anzubringen sind, um die Werthe von x und y zu erhalten, respective kleiner als $0''02$ (in Bogen) und $0''0007$ (in Zeit) sind. Die Correctionen sind also innerhalb des genannten Zeitraums so klein, dass sie neben den Beobachtungsfehlern verschwinden. Wir werden daher im Folgenden immer $y = \eta\,Cos\,\delta$ setzen. Der grössern Einfachheit wegen, kann man ausserdem, für alle Beobachtungen, welche innerhalb desselben Zeitraums liegen, δ als constant, und dem für 1800 geltenden Werth gleich nehmen; denn der Unterschied zwischen den Cosinussen der Werthe von δ für 1750 und 1850 beträgt nur 0,00032; welches, wenn man $\eta = 0''27$ in Zeit setzt, nur $0''00009$ in Zeit auf y austragen kann, was nicht in Betracht kömmt. Wir setzen also

$$\begin{aligned} y = \eta\ Cos\ 16°27' &= r\,[Cos(\omega+\nu)\,Sin\,\Omega + Sin(\omega+\nu)\,Cos\,\Omega\,Cos\,i] \\ &= [Cos\,\omega\,Sin\,\Omega + Sin\,\omega\,Cos\,\Omega\,Cos\,i]\ r\,Cos\,\nu \\ &\quad - (Sin\,\omega\,Sin\,\Omega - Cos\,\omega\,Cos\,\Omega\,Cos\,i)\ r\,Sin\,\nu. \end{aligned}$$

Setzen wir die excentrische Anomalie zur Zeit t, $= u$, so ist:

$$r\,Cos\,\nu = a\,(Cos\,u - e),$$
$$r\,Sin\,\nu = a\sqrt{1-e^2}\,Sin\,u.$$

Setzt man diese Werthe von $r\,Cos\,\nu$ und $r\,Sin\,\nu$ in obigen Ausdruck, so erhält man

$$\eta = \frac{-a\,s\,(Cos\,\omega\,Sin\,\Omega + Sin\,\omega\,Cos\,\Omega\,Cos\,i)}{Cos\ 16°27'} + \frac{a\,Cos\,\omega\,Sin\,\Omega + Sin\,\omega\,Cos\,\Omega\,Cos\,i)}{Cos\ 16°27'}\,.\,Cos\,u$$
$$- \frac{a\sqrt{1-e^2}\,(Sin\,\omega\,Sin\,\Omega - Cos\,\omega\,Cos\,\Omega\,Cos\,i)}{Cos\ 16°27'}\,.\,Sin\,u$$

Setzt man also, um abzukürzen,

Digitized by Google

$$\frac{a\,(Cos\,w\;Sin\,\Omega + Sin\,w\;Cos\,\Omega\;Cos\,i)}{Cos\;16^\circ 27'} = g$$

$$\frac{-a\sqrt{1-e^2}\;(Sin\,a\;Sin\,\Omega - Cos\,w\;Cos\,\Omega\;Cos\,i)}{Cos\;16^\circ 27'} = h,$$

$$-ge = f;$$

so wird

$$\eta = f + g\;Cos\,u + h\;Sin\,u.$$

Die Werthe von f, g, h hängen, wie man sieht, von den Elementen der Siriusbahn ab, und sind, unter der angenommenen Hypothese, dass nur die gegenseitigen Anziehungen des Sirius und eines einzigen, ausser ihm befindlichen Körpers, merklichen Einfluss auf die Veränderung der Eigenbewegung des Sirius haben, constant.

Da hier vorausgesetzt wird, dass äussere Kräfte keine merkliche Einwirkung auf das Sirius-System haben, so bewegt sich der Schwerpunct dieses Systems mit gleichförmiger Geschwindigkeit in gerader Linie; folglich, von uns gesehen, in dem Bogen eines grössten Kreises der Himmelskugel, mit gleichfalls nahezu unveränderlicher Geschwindigkeit. Man erhält daher, aus der für 1800 geltenden Rectascension des Schwerpuncts, die für irgend eine andere Zeit t geltende Rectascension, wenn man an erstere den Betrag der Praecession von 1800 bis t, und ausserdem die eigene Bewegung des Schwerpuncts anbringt. Die mittlere Rectascension des Schwerpuncts für 1800 wird ein wenig von der in den Tab. Reg. für dieselbe Epoche angegebenen Rectascension des Sirius abweichen, die Eigenbewegung des Schwerpuncts wird gleichfalls ein wenig von der in den Tab. Reg. für den Sirius angenommenen Eigenbewegung abweichen; die Praecession kann man aber für beide Puncte (Schwerpunct und Sirius) als gleich annehmen. Man wird daher annehmen können, dass die Correction, welche an eine für die Zeit t aus den Tab. Reg. genommene relative Rectascension des Sirius gegen β Orionis, α Orionis und Procyon anzubringen ist, um die relative Rectascension des Schwerpuncts zu erhalten, die Form hat: $b + c\,(t - 1800)$. Setzen wir also die aus den Tab. Reg. genommene relative mittlere Rectascension des Sirius, für die Zeit t, $= \alpha_,$, so ist die relative mittlere Rectascension des Schwerpuncts für dieselbe Zeit

$$\alpha_, + b + c\,(t - 1800),$$

und die relative mittlere Rectascension des Sirius selbst,

$$= \alpha = \alpha_, + b + f + c\,(t - 1800) + g\;Cos\,u + h\;Sin\,u.$$

Die Differenz $\alpha - \alpha_,$, welche früher mit q bezeichnet wurde, ist also

$$q = b + f + c\,(t - 1800) + g\;Cos\,u + h\;Sin\,u \ldots\ldots\ldots (1)$$

Nennt man die mittlere jährliche Bewegung des Sirius in seiner Bahn n, die Zeit des Durchgangs des Sirius durch die untere Apside seiner Bahn T, so ist die mittlere Anomalie des Sirius zur Zeit t

$$= n\,(t - T).$$

Zwischen dieser mittlern Anomalie und der excentrischen u, findet die bekannte Gleichung statt

$$n\,(t - T) = u - e\;Sin\,u \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Sind n, T und e bekannt, so erhält man aus dieser letztern Gleichung für jede gegebene Zeit t den entsprechenden Werth von u. Um mittelst der Formel (1) den Werth von q berechnen zu können, müssen ausserdem noch $b + f$, c, g und h bekannt sein. Man kann daher q ansehen, als eine Function von n, T, e, $(b + f)$, c, g, h und t. Jeder aus Beobachtungen, für eine gegebene Zeit, abgeleitete Werth von q führt, mit der Formel (1) verglichen, zu einer Bedingungsgleichung zwischen den 7 Grössen n, T, e, $b + f$, c, g und h, deren Werthe sich also, im Allgemeinen, aus sieben solcher Gleichungen schon müssten bestimmen lassen. Aus unserm Beobachtungsmaterial lassen sich mehr Bedingungsgleichungen ableiten, als zur Bestimmung obiger Elemente der Sirius-Bahn erforderlich sind, so dass also die Methode der kleinsten Quadrate zu ihrer Auflösung anzuwenden ist. Bevor man jedoch diese Methode in Anwendung bringen kann, ist es nöthig, dass schon genäherte Werthe für die Elemente bekannt sind. Um solche zu erhalten, wandte ich folgendes Verfahren an:

Aus der ziemlich beträchtlichen Anzahl der beobachteten q lassen sich annähernd die grössten und kleinsten Werthe von q, die Zeiten wann diese Maxima und Minima Statt finden, und auch die Zeiten ableiten, wenn $q = 0$ ist.

Nehmen wir an, es seien aus der Reihe der beobachteten q abgeleitet:

Zeiten.

τ', $\ldots . q = o$

θ', $\ldots . q = N$ (kleinster Werth von q)

τ'', $\ldots . q = o$

θ'', $\ldots . q = M$ (grösster Werth von q)

τ''', $\ldots . q = o$

(Fortsetzung folgt).

Altona 1851. Februar 3.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
No. 747.

Ueber die eigene Bewegung des Sirius

von *C. A. F. Peters.*

Fortsetzung von Nr. 745.

Aus der Reihe der Seite 23 zusammengestellten q ersieht man, dass zwei um etwa 50 Jahre von einander abliegende Minima (1767 und 1819) von gleicher Grösse sind ($-0''083$). Hieraus folgt, dass die in den Tab. Reg. angenommene Eigenbewegung des Sirius sehr nahe mit der Eigenbewegung des Schwerpuncts übereinstimmen muss. Nehmen wir daher vorläufig an, dass beide einander gleich sind, also $c = 0$ ist. Unter dieser Voraussetzung hat Sirius in der Zeit von τ' bis τ''' einen ganzen Umlauf seiner Bahn vollendet, so dass also

$$n\,(\tau'''-\tau') = 360^\circ$$

sein muss. Hiedurch wird ein genäherter Werth für die mittlere Bewegung n bekannt, da τ' und τ''' gegeben sind. Es sind also, wenn zwei Elemente c und n bereits als bekannt angesehen werden, noch 5 Elemente (oder Functionen derselben zu bestimmen). Die erwähnten numerischen Werthe von q führen, mit Hülfe der Gl. (1) und (2), zu fünf Bedingungsgleichungen, von denen die zum ersten und letzten Werth von q gehörenden einander gleich sind, da die Umlaufszeit bekannt ist. Es bleiben daher vier wesentlich verschiedene Bedingungsgleichungen; dazu kommen noch zwei Gleichungen, welche die Bedingung ausdrücken, dass M und N Maxima und Minima von q sind. Es sind folglich überhaupt 6 Gleichungen zur Bestimmung der erwähnten 5 Elemente vorhanden, also eine Gleichung mehr, als erforderlich ist.

Aus der Gleichung:

$$q = b + f + e\,(t-1800) + g\,Cos\,u + h\,Sin\,u,$$

erhält man, wenn $c = 0$ angenommen wird, durch differentiiren:

$$\frac{dq}{du} = -g\,Sin\,u + h\,Cos\,u.$$

Für die Zeiten der grössten und kleinsten Werthe von q, für welche $\frac{dq}{du} = 0$ sein muss, folgt hieraus:

$$tg\,u = \frac{h}{g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Hiernach ist

$$\left.\begin{aligned} Sin\,u &= \frac{\pm h}{\sqrt{g^2+h^2}} \\ Cos\,u &= \frac{\pm g}{\sqrt{g^2+h^2}} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Die obern Zeichen gehören zu einem Maximum, die untern zu einem Minimum von q.

Setzt man diese Werthe von $Sin\,u$ und $Cos\,u$ in Gl. (1), so erhält man, da $c = 0$ angenommen ist:

den grössten Werth von q, oder $M = b + f + \sqrt{g^2+h^2}$ ..... (5)

den kleinsten Werth von q, oder $N = b + f - \sqrt{g^2+h^2}$ ..... (6)

Wenn $q = 0$; so ist

$$b + f + g\,Cos\,u + h\,Sin\,u = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

Bezeichnet man den Werth von u, welcher zu einem Minimum von q gehört mit u', und die Werthe von u, welche zu $q = 0$ gehören mit u^a, so folgt aus (7) und (3):

$$b + f + g\,(Cos\,u^a + \frac{h}{g}\,Sin\,u^a)$$

$$= b + f + g\,(Cos\,u^a + tg\,u'\,Sin\,u^a) = 0,$$

oder

$$b + f + g\,\frac{Cos\,(u^a-u')}{Cos\,u'} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Subtrahirt man Gl. (6) von Gl. (5), so erhält man,

$$M - N = 2\sqrt{g^2+h^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Nun ist, nach (4)

$$Cos\,u' = -\frac{g}{\sqrt{g^2+h^2}},$$

woraus

$$\sqrt{g^2+h^2} = -\frac{g}{Cos\,u'}.$$

Aus dieser Gleichung und aus (9) folgt

$$g = -\frac{M-N}{2}\,.\,Cos\,u'.$$

Setzt man diesen Werth von g in Gl. (8), so kommt:

$$b + f - \frac{M-N}{2}\,Cos\,(u^a-u') = 0.$$

Aus (5) und (6) folgt ferner

$$b + f = \frac{M+N}{2}.$$

Digitized by Google

Demnach ist

$$M + N - (M-N)\ Cos\,(u''-u') = 0,$$

oder

$$Cos\,(u''-u') = \frac{M+N}{M-N} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

Nennen wir denjenigen Werth von $u''-u'$, der kleiner ist, als 180°, ω, so werden zu den Zeiten τ', ϑ', etc. folgende Werthe der excentrischen Anomalie gehören:

$$\begin{aligned}
&\tau' \ldots\ldots u' - \omega \ldots\ldots\ldots\ldots q = 0\\
&\vartheta' \ldots\ldots u' \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots q = N\\
&\tau'' \ldots\ldots u' + \omega \ldots\ldots\ldots\ldots q = 0\\
&\vartheta'' \ldots\ldots u' + 180^\circ \ldots\ldots\ldots q = M\\
&\tau''' \ldots\ldots u' - \omega + 360^\circ \ldots\ldots q = 0
\end{aligned}$$

Wenn man diese verschiedenen Werthe von t und u in Gl. (2) substituirt, so erhält man:

$$\left.\begin{aligned}
n(\tau' - T) &= u' - \omega - e\ Sin\,(u'-\omega)\\
n(\vartheta' - T) &= u' - e\ Sin\,u'\\
n(\tau'' - T) &= u' + \omega - e\ Sin\,(u'+\omega)\\
n(\vartheta'' - T) &= u' + 180^\circ + e\ Sin\,u'\\
n(\tau''' - T) &= u' - \omega + 360^\circ - e\ Sin\,(u'-\omega)
\end{aligned}\right\} \ldots (11)$$

Von diesen Gleichungen habe ich, zur Bestimmung von u', e und T, die 1te, 3te, 4te und 5te benutzt, weil die Zeiten, wenn $q = 0$, und wenn q ein Maximum ist, mit grösserer Sicherheit sich aus der Reihe der q, Seite 23, ableiten lassen, als die Zeit des Minimum von q; einmal, weil um die letztere Zeit sich die Werthe von q sehr langsam ändern, und dann auch, weil um diese Zeiten wenig Werthe von q aus Beobachtungen abgeleitet sind.

Subtrahirt man die erste der Gl. (11) von der 3ten, so kommt:

$$\begin{aligned}
n\,(\tau''-\tau') &= 2\,\omega - e\ Sin\,(u'+\omega) + e\ Sin\,(u'-\omega)\\
&= 2\,\omega - 2\,e\ Sin\,\omega\ Cos\,u',
\end{aligned}$$

woraus

$$e\ Cos\,u' = \frac{2\,\omega - n\,(\tau''-\tau')}{2\ Sin\,\omega} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

Die 4te der Gleichungen (11) von der 5ten (oder 1sten) abgezogen, giebt:

$$\begin{aligned}
n\,(\tau'''-\vartheta'') &= 180^\circ - \omega - e\ Sin\,u' - e\ Sin\,(u'-\omega)\\
&= 180^\circ - \omega - 2\,e\ Cos\,\tfrac{1}{2}\omega,\ Sin\,(u'-\tfrac{1}{2}\omega),
\end{aligned}$$

oder

$$e\ Sin\,(u'-\tfrac{1}{2}\omega) = \frac{180^\circ - \omega - n\,(\tau'''-\vartheta'')}{2\ Cos\,\tfrac{1}{2}\omega} \ldots\ldots (13)$$

Aus (12) und (13) erhält man u' und e. Sind diese gefunden, so giebt jede der Gleichungen (11) den Werth von T.

Aus einer Ansicht der Seite 23 zusammengestellten q hatte ich folgende genäherte Werthe von τ', ϑ' etc. N, M gefolgert:

$$\begin{aligned}
\tau' &= 1805{,}5, \quad q = 0\\
\vartheta' &= 1817{,}5, \quad q = -0''082 = N \text{ (Minimum)}\\
\tau'' &= 1828{,}5, \quad q = 0\\
\vartheta'' &= 1843{,}5, \quad q = +0''320 = M \text{ (Maximum)}\\
\tau''' &= 1855{,}5, \quad q = 0.
\end{aligned}$$

Hiernach ist die Umlaufszeit = 50 Jahre, mithin

$$n = \frac{360^\circ}{50} = 7^\circ 2;$$

ferner

$$M = +0''320, \quad N = -0''082.$$

Nach Gl. (10) ist nun

$$Cos\,(u''-u') = Cos\,\omega = \frac{M+N}{M-N} = \frac{0{,}238}{0{,}402},$$

woraus $\omega = 53^\circ 42'$ folgt. Setzen wir diesen Werth von ω in Gl. (12), so wie $n = 7^\circ 2$, $\tau''-\tau' = 1828{,}5 - 1805{,}5 = 23$, so erhalten wir

$$Log\,e\ Cos\,u' = 9{,}7995\,n.$$

Aus Gl. (13) folgt, wenn man darin $\omega = 53^\circ 42'$, $n = 7^\circ 2$, $\tau''' - \vartheta'' = 12$ setzt,

$$Log.\,e\ Sin\,(u' - 26^\circ 51') = 9{,}5913.$$

Aus den gefundenen beiden Gleichungen für e und u' erhält man:

$$u' = 169^\circ 22', \quad e = 0{,}6412.$$

Da nun u', e und ω bekannt sind, so erhält man aus der ersten der Gleichungen (10) $T = 1794{,}92$.

Die Werthe von g, h und $b+f$ ergeben sich aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned}
g &= -\frac{M-N}{2}\ Cos\,u'\\
h &= g\ tg\,u'\\
b+f &= \frac{M+N}{2}
\end{aligned}$$

und man erhält

$$g = +0''198, \quad h = -0''037, \quad b+f = +0''119.$$

Wir haben jetzt Alles was zur Berechnung eines genäherten Werthes von q für jede gegebene Zeit t nöthig ist.

Die mittlere Anomalie = M des Sirius für die Zeit t ist nämlich

$$= (t - 1794{,}92)\ 7^\circ 2.$$

Ist diese gefunden, so erhält man die excentrische Anomalie aus der Gleichung

$$M = u - 0{,}6412\ Sin\,u.$$

Nachdem u gefunden, erhält man

$$q = 0''119 + 0''198\ Cos\,u - 0''037\ Sin\,u.$$

Mit diesen Elementen (die wir mit I bezeichnen wollen) verglich ich nun einige der Seite 23 zusammengestellten q, und erhielt folgende Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Werthen:

Digitized by Google

		Ber. q	Beob. q	Rechn.–Beob.			Ber. q	Beob. q	Rechn.–Beob.
Fund. astr.	1755	+0″024	−0″002	+0″026	*Airy, Peters*	1830,3	+0″015	+0″058	−0″043
Maskelyne	1767	−0,082	−0,083	+0,001	*Pond*	1832	+0,041	+0,088	−0,047
Piazzi	1805,1	+0,022	+0,006	+0,016	*Busch*	1835	+0,098	+0,191	−0,093
Maskelyne	1806	+0,006	+0,012	−0,006	*Airy*	1838,5	+0,181	+0,218	−0,037
Bessel	1815	−0,078	−0,032	−0,046	*Peters*	1839	+0,194	+0,248	−0,054
Pond	1819	−0,081	−0,083	+0,002	*Bessel, Busch*	1843	+0,302	+0,317	−0,015
Bessel, Struve	1825	−0,049	−0,007	−0,042	*Bouris*	1847,5	+0,235	+0,180	+0,055
Argelander	1828	−0,018	−0,004	−0,014					

In den übrig bleibenden Fehlern zeigt sich noch ein merklicher, regelmässiger Gang. Dieser lässt sich indess durch eine alleinige Aenderung der Durchgangszeit durch die untere Apside, erheblich verringern. Nach einigen wenigen Versuchen erhielt ich folgende Elemente, welche die Beobachtungen schon viel besser darstellen:

Elemente II.

Durchgang des Sirius durch die untere Apside seiner Bahn 1792,974;
Mittlere jährliche Bewegung = ... 7°2
Excentricität 0,6412;

$$q = 0''134 + 0''198\ Cos\,u - 0''037\ Sin\,u$$

Diese Elemente stellen die beobachteten q so dar:

		Ber. q	Beob. q	Rechn. — Beob.
Fund. astr.	1755	+0″006	−0″002	+0″008
Maskelyne	1767	−0,066	−0,083	+0,017
Piazzi, Maskelyne	1805,5	−0,001	+0,009	−0,010
Bessel	1815	−0,067	−0,032	−0,035
Pond	1819	−0,060	−0,083	+0,023
Bessel, Struve	1825	−0,015	−0,007	−0,008
Argelander, Airy, Peters, Pond	1830	+0,055	+0,048	+0,007
Busch	1835	+0,157	+0,191	−0,034
Peters	1839	+0,263	+0,248	+0,015
Bessel, Busch	1843	+0,331	+0,317	+0,014
Bouris	1847,5	+0,180	+0,180	0,000
Busch, Wichmann	1848,6	+0,145	+0,170	−0,025

Man ersieht aus den übrig gebliebenen Differenzen, in denen fast kein regelmässiger Gang mehr zu erkennen ist, dass die Elemente II. der Wahrheit schon ziemlich nahe sein müssen.

Entwickeln wir jetzt die Formeln, welche die Veränderungen von q ausdrücken, welche kleinen Aenderungen der für die Elemente angenommenen Werthe entsprechen.

Die Gleichungen (1) und (2) differentiirt, geben:

$$dq = d(b+f) + (t-1800)\,dc + Cos\,u\,.\,dg + Sin\,u\,.\,dh + (h\,Cos\,u - g\,Sin\,u)\,du;$$
$$(t-T)\,dn - n\,dT = (1 - e\,Cos\,u)\,du - Sin\,u\,.\,de.$$

Substituirt man den aus der letzten Gleichung für du folgenden Werth in die vorhergehende, so erhält man:

$$dq = d(b+f) + (t-1800)\,dc + Cos\,u\,.\,dg + Sin\,u\,.\,dh + \frac{h\,Cos\,u - g\,Sin\,u}{1 - e\,Cos\,u}(t-T)\,dn - \frac{h\,Cos\,u - g\,Sin\,u}{1 - e\,Cos\,u}\,.\,n\,dT + \frac{h\,Cos\,u - g\,Sin\,u}{1 - e\,Cos\,u}\,Sin\,u\,.\,de.$$

Bezeichnet man den Rest, welchen man erhält, wenn von dem für die Zeit t, mit den Elementen $b+f$, c, g, h, n, T und e, berechneten q, das für dieselbe Zeit beobachtete q, subtrahirt wird, mit ν, und setzt man, der Kürze wegen,

$$\frac{h\,Cos\,u - g\,Sin\,u}{1 - e\,Cos\,u} = \lambda,$$

so führt die Vergleichung zwischen dem berechneten und dem beobachteten q zu der Bedingungsgleichung:

$$d(b+f) + (t-1800)\,dc + Cos\,u\,.\,dg + Sin\,u\,.\,dh + \lambda(t-T)\,dn - \lambda\,n\,dT + \lambda\,Sin\,u\,de + \nu = 0.$$

Bevor ich aus allen, Seite 23, 25 und 27, zusammengestellten Beobachtungen die wahrscheinlichsten Elemente ableitete, hielt ich es für gerathen, von noch etwas genauern Elementen auszugehen, als vorhin gefunden sind. Ich suchte daher aus

Digitized by Google

den Seite 37 aufgeführten, übriggebliebenen Fehlern, mittelst der Methode der kleinsten Quadrate, die Verbesserungen der Elemente II., indem ich allen Seite 37 vorkommenden q dasselbe Gewicht beilegte. Nach Anbringung der auf solche Art gefundenen Verbesserungen, erhielt ich folgende

Elemente III.

Durchgang des Sirius durch die untere Apside seiner Bahn, $T = 1792{,}556$;
Mittlere jährliche Bewegung des Sirius in seiner Bahn, $n = 7''142$;
Excentricität der Sirius-Bahn, $\varepsilon = 0{,}5506$;

$$q = 0''125 + 0''192\ Sin\,(u + 100^\circ)$$
$$= 0''125 + 0''189\ Cos\,u - 0''033\ Sin\,u.$$

Mit diesen Elementen wurden nun sämmtliche Beobachtungen, Seite 23, 25 und 27, verglichen, und für jedes einzelne dort gegebene Beobachtungs-Resultat, die Bedingungsgleichung für die an diese Elemente noch anzubringenden Verbesserungen gebildet.

Die von mir aus dem Complex aller Beobachtungen abgeleiteten Grössen sind folgende.

A) Haupt-Reihe (Seite 23).

Die Bedingungsgleichungen der Haupt-Reihe der q, Seite 23, enthalten die 7 Verbesserungen der Elemente III., nämlich $d\,(b+f)$, dc, dg, dh, dn, dT und de.

Setzt man

$$10\,d\,(b+f) = \xi,\quad 500\,dc = \eta,\quad 10\,arc.\,1^\circ.dT = \zeta',$$
$$100\,arc.\,1^\circ.\,dn = \zeta'',\quad de = \zeta''',\quad 10\,dg = \zeta^{IV},$$
$$10\,dh = \zeta^{V},\quad 10 \times (\text{Ber. } q - \text{Beob. } q) = \nu,$$

so führt jeder Werth von q der Hauptreihe, Seite 23, zu einer Gleichung von der Form:

$$\alpha\xi + \beta\eta + \gamma'\zeta' + \gamma''\zeta'' + \gamma'''\zeta''' + \gamma^{IV}\zeta^{IV} + \gamma^{V}\zeta^{V} + \nu = 0 \ldots\ldots\ldots$$

Hierin ist:

$$\alpha = 1$$
$$\beta = \frac{t-1800}{50}$$
$$\gamma' = -\lambda.n,\quad \lambda = \frac{0{,}189\ Cos\,u + 0{,}033\ Sin\,u}{1 - 0{,}5506\ Cos\,u},\quad n = 7{,}142$$
$$\gamma'' = \tfrac{1}{10}\lambda\,(t - 1792{,}556)$$
$$\gamma''' = 10\,\lambda\ Sin\,u$$
$$\gamma^{IV} = Cos\,u$$
$$\gamma^{V} = Sin\,u$$

B) *Maskelyne*'s Beobachtungen vom 21sten März 1773 bis zum 19ten Aug. 1803.

Aus Gründen, welche früher (Seite 26) schon auseinander gesetzt sind, ist an ein q dieser Reihe noch eine Correction $\sigma + T.\,(t - 1800)$ anzubringen, bevor es mit den q der Hauptreihe (Seite 23) zusammengestellt werden kann. Jedes q der *Maskelyne*'schen Reihe giebt daher die Bedingungsgleichung:

$$\alpha_{,}\,(\xi - 10\,\sigma) + \beta_{,}.\,(\eta - 500.\tau) + \gamma'\zeta' + \gamma''\zeta'' + \gamma'''\zeta''' + \gamma^{IV}\zeta^{IV} + \gamma^{V}\zeta^{V} + \nu = 0,$$

oder, wenn man

$$\xi - 10\,\sigma = \zeta_{,};\quad \eta - 500.\tau = \eta_{,}\ \text{setzt},$$

$$\alpha_{,}\xi_{,} + \beta_{,}\eta_{,} + \gamma'\zeta' + \gamma''\zeta'' + \gamma'''\zeta''' + \gamma^{IV}\zeta^{IV} + \gamma^{V}\zeta^{V} + \nu = 0.$$

Hierin ist $\alpha_{,} = 1$, $\beta_{,} = \frac{t-1800}{50}$.

Auf solche Art erhielt ich, aus den vorliegenden *Maskelyne*'schen Beobachtungen, folgende Bedingungs-Gleichungen:

Digitized by Google

$(\alpha_{,}=1)$		$\beta_{,}$	γ'	γ''	γ'''	γ^{IV}	γ^{V}	ν	Anz. der Beobb.
1775,3	$\xi_{,}$	$-0{,}494.\eta_{,}$	$+0{,}704.\zeta'$	$-0{,}170.\zeta''$	$-0{,}600.\zeta'''$	$-0{,}793.\zeta^{IV}$	$-0{,}609.\zeta^{V}$	$+0{,}72 = 0,$	10
1777,2	$\xi_{,}$	$-0{,}456.\eta_{,}$	$+0{,}839.\zeta'$	$-0{,}181.\zeta''$	$-0{,}861.\zeta'''$	$-0{,}680.\zeta^{IV}$	$-0{,}733.\zeta^{V}$	$+0{,}54 = 0,$	10
1778,9	$\xi_{,}$	$-0{,}422.\eta_{,}$	$+0{,}961.\zeta'$	$-0{,}184.\zeta''$	$-1{,}118.\zeta'''$	$-0{,}556.\zeta^{IV}$	$-0{,}831.\zeta^{V}$	$+0{,}58 = 0,$	10
1782,1	$\xi_{,}$	$-0{,}358.\eta_{,}$	$+1{,}195.\zeta'$	$-0{,}175.\zeta''$	$-1{,}614.\zeta'''$	$-0{,}261.\zeta^{IV}$	$-0{,}966.\zeta^{V}$	$+0{,}66 = 0,$	10
1782,4	$\xi_{,}$	$-0{,}352.\eta_{,}$	$+1{,}215.\zeta'$	$-0{,}173.\zeta''$	$-1{,}657.\zeta'''$	$-0{,}229.\zeta^{IV}$	$-0{,}973.\zeta^{V}$	$+0{,}22 = 0,$	10
1782,6	$\xi_{,}$	$-0{,}348.\eta_{,}$	$+1{,}230.\zeta'$	$-0{,}171.\zeta''$	$-1{,}685.\zeta'''$	$-0{,}207.\zeta^{IV}$	$-0{,}978.\zeta^{V}$	$-0{,}47 = 0,$	10
1783,1	$\xi_{,}$	$-0{,}338.\eta_{,}$	$+1{,}265.\zeta'$	$-0{,}168.\zeta''$	$-1{,}751.\zeta'''$	$-0{,}152.\zeta^{IV}$	$-0{,}988.\zeta^{V}$	$+0{,}41 = 0,$	10
1783,6	$\xi_{,}$	$-0{,}328.\eta_{,}$	$+1{,}300.\zeta'$	$-0{,}163.\zeta''$	$-1{,}812.\zeta'''$	$-0{,}094.\zeta^{IV}$	$-0{,}996.\zeta^{V}$	$+0{,}37 = 0,$	10
1785,3	$\xi_{,}$	$-0{,}294.\eta_{,}$	$+1{,}405.\zeta'$	$-0{,}143.\zeta''$	$-1{,}952.\zeta'''$	$+0{,}119.\zeta^{IV}$	$-0{,}993.\zeta^{V}$	$+0{,}69 = 0,$	10
1786,6	$\xi_{,}$	$-0{,}268.\eta_{,}$	$+1{,}457.\zeta'$	$-0{,}121.\zeta''$	$-1{,}948.\zeta'''$	$+0{,}298.\zeta^{IV}$	$-0{,}955.\zeta^{V}$	$-0{,}07 = 0,$	10
1787,5	$\xi_{,}$	$-0{,}250.\eta_{,}$	$+1{,}463.\zeta'$	$-0{,}104.\zeta''$	$-1{,}851.\zeta'''$	$+0{,}429.\zeta^{IV}$	$-0{,}903.\zeta^{V}$	$+0{,}61 = 0,$	10
1790,7	$\xi_{,}$	$-0{,}186.\eta_{,}$	$+0{,}830.\zeta'$	$-0{,}022.\zeta''$	$-0{,}548.\zeta'''$	$+0{,}882.\zeta^{IV}$	$-0{,}472.\zeta^{V}$	$+0{,}13 = 0,$	10
1795,2	$\xi_{,}$	$-0{,}096.\eta_{,}$	$-1{,}805.\zeta'$	$-0{,}067.\zeta''$	$-1{,}576.\zeta'''$	$+0{,}782.\zeta^{IV}$	$+0{,}623.\zeta^{V}$	$-1{,}35 = 0,$	10
1798,7	$\xi_{,}$	$-0{,}026.\eta_{,}$	$-1{,}604.\zeta'$	$-0{,}138.\zeta''$	$-2{,}163.\zeta'''$	$+0{,}272.\zeta^{IV}$	$+0{,}962.\zeta^{V}$	$-1{,}17 = 0,$	10
1803,4	$\xi_{,}$	$+0{,}068.\eta_{,}$	$-1{,}043.\zeta'$	$-0{,}158.\zeta''$	$-1{,}392.\zeta'''$	$-0{,}301.\zeta^{IV}$	$+0{,}953.\zeta^{V}$	$-1{,}55 = 0,$	9

Da die Zahl der, einer jeden dieser Gleichungen zum Grunde liegenden, Beobachtungen so sehr geringe ist, zog ich je drei derselben, durch Mittel-Nehmen mit Rücksicht auf die Anzahl der Beobachtungen, in eine zusammen und erhielt dann:

				$(\alpha_{,}=1)$	$\beta_{,}$	γ'	γ''	γ'''	γ^{IV}	γ^{V}	ν
1773 März 11	bis	1781 Mai	29	$\zeta_{,}$	$0{,}46.\eta_{,}$	$+0{,}83.\zeta'$	$-0{,}18.\zeta''$	$-0{,}86.\zeta'''$	$-0{,}68.\zeta^{IV}$	$-0{,}72.\zeta^{V}$	$+0{,}61 = 0$
1782 Jan. 25	—	1782 Oct.	24	$\zeta_{,}$	$0{,}35.\eta_{,}$	$+1{,}21.\zeta'$	$-0{,}17.\zeta''$	$-1{,}65.\zeta'''$	$-0{,}23.\zeta^{IV}$	$-0{,}97.\zeta^{V}$	$+0{,}14 = 0$
1782 Nov. 12	—	1785 Juli	2	$\zeta_{,}$	$0{,}32.\eta_{,}$	$+1{,}32.\zeta'$	$-0{,}16.\zeta''$	$-1{,}84.\zeta'''$	$-0{,}04.\zeta^{IV}$	$-0{,}99.\zeta^{V}$	$+0{,}49 = 0$
1785 Juli 4	—	1793 Sept.	24	$\zeta_{,}$	$0{,}23.\eta_{,}$	$+1{,}25.\zeta'$	$-0{,}08.\zeta''$	$-1{,}45.\zeta'''$	$+0{,}54.\zeta^{IV}$	$-0{,}78.\zeta^{V}$	$+0{,}22 = 0$
1794 Juni 18	—	1803 Aug.	19	$\zeta_{,}$	$0{,}02.\eta_{,}$	$-1{,}48.\zeta'$	$-0{,}12.\zeta''$	$-1{,}71.\zeta'''$	$+0{,}25.\zeta^{IV}$	$+0{,}85.\zeta^{V}$	$-1{,}35 = 0$

Einer Bedingungs-Gleichung, die auf etwa 30 in unveränderter Lage des Instruments ausgeführten Beobachtungen *Maskelyne*'s beruht, würde ich in der Hauptreihe das Gewicht $\frac{1}{2}$ gegeben haben. Für die gegenwärtige Reihe gab ich ihr nur das Gewicht $\frac{1}{4}$ (Seite 26). Man wird später an den geringen übrig bleibenden Fehlern dieser Gleichungen ersehen, dass die angenommenen Gewichte nicht zu gross sind.

C) Vergleichungen der 7 kleineren Sterne β, ν', ν^{a}, θ, μ, ι, γ Canis majoris mit Sirius.

Da Sirius hier mit anderen Sternen verglichen ist, als in den vorhergehenden Beobachtungs-Reihen, so kann die jährliche Eigenbewegung der relativen Rectascension des Schwerpuncts der Sirius-Bahn, nicht der Eigenbewegung der Reihe *A* gleichgesetzt werden. Für die Vergleichungen mit den 7 kleinen Sternen nahm ich die, mit der Praecession auf 1847,2 reducirte, relative Rectascension des Schwerpuncts für die Zeit t, $= A + 1^{s}568 - 0^{s}03453\ (t-1800) + b_{u} + c_{u}\ (t-1800)$ an, worin *A* dieselbe Bedeutung hat, wie Seite 27, und erhielt, indem ich

$$10\ (b_{u} + df) = \xi_{u}$$
$$500\ c_{u} = \eta_{u} \text{ setzte},$$

aus den drei Werthen von *Q* (Seite 27) folgende Bedingungs-Gleichungen, in welchen $\alpha_{u} = 1$, $\beta_{u} = \frac{t-1800}{50}$.

		$(\alpha_{u}=1)$	β_{u}	γ'	γ''	γ'''	γ^{IV}	γ^{V}	ν
Bradley	1755	ξ_{u}	$-0{,}90.\eta_{u}$	$-0{,}84.\zeta'$	$+0{,}44.\zeta''$	$-1{,}02.\zeta'''$	$-0{,}49.\zeta^{IV}$	$+0{,}87\ \zeta^{V}$	$+0{,}13 = 0$
Pond, Struve	1829	ξ_{u}	$+0{,}58.\eta_{u}$	$+0{,}94.\zeta'$	$+0{,}48.\zeta''$	$-1{,}07.\zeta'''$	$-0{,}58.\zeta^{IV}$	$-0{,}82\ \zeta^{V}$	$-0{,}26 = 0$
Fuss	1847,2	ξ_{u}	$+0{,}94.\eta_{u}$	$-1{,}81.\zeta'$	$-1{,}38.\zeta''$	$-2{,}11.\zeta'''$	$+0{,}55.\zeta^{IV}$	$+0{,}84.\zeta^{V}$	$+0{,}13 = 0$

Der ersten und dritten Gleichung gab ich das Gewicht 2 und der mittleren, die hauptsächlich auf Beobachtungen von *Pond* beruht, die in unveränderter Lage des Passageninstruments gemacht sind, das Gewicht 1.

Folgendes Tableau enthält eine Zusammenstellung sämmtlicher von mir für die Bestimmung der Elemente der Sirius-Bahn benutzter Bedingungsgleichungen, mit den ihnen beigelegten Gewichten:

Digitized by Google

A) Haupt-Reihe.

	$(\alpha=1)$		β	γ'	γ''	γ'''	γ^{IV}	γ^{V}	ν		Gew.
Fund. astron.	1755	ξ	$-0{,}90.\eta$	$-0{,}84.\zeta'$	$+0{,}44.\zeta''$	$-1{,}02.\zeta'''$	$-0{,}49.\zeta^{IV}$	$+0{,}87.\zeta^{V}$	$+0{,}06$	$=0$	2
Maskelyne	1767	ξ	$-0{,}66.\eta$	$+0{,}13.\zeta'$	$-0{,}05.\zeta''$	$+0{,}01.\zeta'''$	$-1{,}00.\zeta^{IV}$	$+0{,}03.\zeta^{V}$	$+0{,}18$	$=0$	½
Piazzi	1805,1	ξ	$+0{,}10.\eta$	$-0{,}87.\zeta'$	$-0{,}15.\zeta''$	$-1{,}08.\zeta'''$	$-0{,}46.\zeta^{IV}$	$+0{,}89.\zeta^{V}$	$+0{,}02$	$=0$	1
Maskelyne	1806	ξ	$+0{,}12.\eta$	$-0{,}78.\zeta'$	$-0{,}15.\zeta''$	$-0{,}92.\zeta'''$	$-0{,}54.\zeta^{IV}$	$+0{,}84.\zeta^{V}$	$-0{,}17$	$=0$	½
Bessel	1815	ξ	$+0{,}30.\eta$	$-0{,}04.\zeta'$	$-0{,}01.\zeta''$	$-0{,}01.\zeta'''$	$-0{,}98.\zeta^{IV}$	$+0{,}22.\zeta^{V}$	$-0{,}35$	$=0$	2
Pond	1819	ξ	$+0{,}38.\eta$	$+0{,}24.\zeta'$	$+0{,}09.\zeta''$	$-0{,}03.\zeta'''$	$-0{,}99.\zeta^{IV}$	$-0{,}10.\zeta^{V}$	$+0{,}28$	$=0$	2
Bessel	1825	ξ	$+0{,}50.\eta$	$+0{,}65.\zeta'$	$+0{,}30.\zeta''$	$-0{,}51.\zeta'''$	$-0{,}83.\zeta^{IV}$	$-0{,}56.\zeta^{V}$	$-0{,}09$	$=0$	2
Struve	1825	ξ	$+0{,}50.\eta$	$+0{,}65.\zeta'$	$+0{,}30.\zeta''$	$-0{,}51.\zeta'''$	$-0{,}83.\zeta^{IV}$	$-0{,}56.\zeta^{V}$	$-0{,}03$	$=0$	2
Argelander	1828	ξ	$+0{,}56.\eta$	$+0{,}87.\zeta'$	$+0{,}43.\zeta''$	$-0{,}92.\zeta'''$	$-0{,}65.\zeta^{IV}$	$-0{,}76.\zeta^{V}$	$+0{,}31$	$=0$	2
Peters	1830	ξ	$+0{,}60.\eta$	$+1{,}01.\zeta'$	$+0{,}53.\zeta''$	$-1{,}23.\zeta'''$	$-0{,}50.\zeta^{IV}$	$-0{,}87.\zeta^{V}$	$-0{,}05$	$=0$	2
Airy	1830,5	ξ	$+0{,}61.\eta$	$+1{,}05.\zeta'$	$+0{,}56.\zeta''$	$-1{,}31.\zeta'''$	$-0{,}46.\zeta^{IV}$	$-0{,}89.\zeta^{V}$	$+0{,}20$	$=0$	2
Pond	1832	ξ	$+0{,}64.\eta$	$+1{,}16.\zeta'$	$+0{,}64.\zeta''$	$-1{,}54.\zeta'''$	$-0{,}31.\zeta^{IV}$	$-0{,}95.\zeta^{V}$	$+0{,}09$	$=0$	2
Busch	1835	ξ	$+0{,}70.\eta$	$+1{,}36.\zeta'$	$+0{,}81.\zeta''$	$-1{,}91.\zeta'''$	$+0{,}03.\zeta^{IV}$	$-1{,}00.\zeta^{V}$	$-0{,}27$	$=0$	2
Airy	1838,5	ξ	$+0{,}77.\eta$	$+1{,}44.\zeta'$	$+0{,}93.\zeta''$	$-1{,}73.\zeta'''$	$+0{,}52.\zeta^{IV}$	$-0{,}86.\zeta^{V}$	$+0{,}33$	$=0$	2
Peters	1839,1	ξ	$+0{,}78.\eta$	$+1{,}40.\zeta'$	$+0{,}91.\zeta''$	$-1{,}55.\zeta'''$	$+0{,}61.\zeta^{IV}$	$-0{,}80.\zeta^{V}$	$+0{,}19$	$=0$	2
Bessel und *Busch*	1843	ξ	$+0{,}86.\eta$	$-0{,}56.\zeta'$	$-0{,}40.\zeta''$	$-0{,}01.\zeta'''$	$+1{,}00.\zeta^{IV}$	$+0{,}01.\zeta^{V}$	$-0{,}04$	$=0$	2
Airy	1844,5	ξ	$+0{,}89.\eta$	$-1{,}53.\zeta'$	$-1{,}11.\zeta''$	$-0{,}86.\zeta'''$	$+0{,}92.\zeta^{IV}$	$+0{,}40.\zeta^{V}$	$+0{,}46$	$=0$	2
Bouris	1847,5	ξ	$+0{,}95.\eta$	$-1{,}74.\zeta'$	$-1{,}34.\zeta''$	$-2{,}11.\zeta'''$	$+0{,}51.\zeta^{IV}$	$+0{,}86.\zeta^{V}$	$+0{,}12$	$=0$	1
Busch u. *Wichmann*	1848,6	ξ	$+0{,}97.\eta$	$-1{,}67.\zeta'$	$-1{,}31.\zeta''$	$-2{,}19.\zeta'''$	$+0{,}34.\zeta^{IV}$	$+0{,}94.\zeta^{V}$	$-0{,}11$	$=0$	2

B) *Maskelyne*'s Beobachtungen vom 21sten März 1773 bis zum 19ten August 1803.

	$(\alpha_,=1)$		$\beta_,$	γ'	γ''	γ'''	γ^{IV}	γ^{V}	ν		Gew.
1773 März 11 bis 1781 Mai 29	$\xi_,$	$-0{,}46.\eta_,$	$+0{,}83.\zeta'$	$-0{,}18.\zeta''$	$-0{,}86.\zeta'''$	$-0{,}68.\zeta^{IV}$	$-0{,}72.\zeta^{V}$	$+0{,}61$	$=0$	½
1782 Jan. 25 — 1782 Oct. 24	$\xi_,$	$-0{,}35.\eta_,$	$+1{,}21.\zeta'$	$-0{,}17.\zeta''$	$-1{,}65.\zeta'''$	$-0{,}23.\zeta^{IV}$	$-0{,}97.\zeta^{V}$	$+0{,}14$	$=0$	½
1782 Nov. 12 — 1785 Juli 2	$\xi_,$	$-0{,}32.\eta_,$	$+1{,}32.\zeta'$	$-0{,}16.\zeta''$	$-1{,}84.\zeta'''$	$-0{,}04.\zeta^{IV}$	$-0{,}99.\zeta^{V}$	$+0{,}49$	$=0$	½
1785 Juli 4 — 1793 Sept. 24	$\xi_,$	$-0{,}23.\eta_,$	$+1{,}25.\zeta'$	$-0{,}08.\zeta''$	$-1{,}45.\zeta'''$	$+0{,}54.\zeta^{IV}$	$-0{,}78.\zeta^{V}$	$+0{,}22$	$=0$	½
1794 Juni 18 — 1803 Aug. 19	$\xi_,$	$-0{,}02.\eta_,$	$-1{,}48.\zeta'$	$-0{,}12.\zeta''$	$-1{,}71.\zeta'''$	$+0{,}25.\zeta^{IV}$	$+0{,}85.\zeta^{V}$	$-1{,}35$	$=0$	½

C) Vergleichungen mit den 7 kleineren Sternen.

		$(\alpha_{,,}=1)$	$\beta_{,,}$	γ'	γ''	γ'''	γ^{IV}	γ^{V}	ν		Gew.
Fund. astron.	1755	$\xi_{,,}$	$-0{,}90.\eta_{,,}$	$-0{,}84.\zeta'$	$+0{,}44.\zeta''$	$-1{,}02.\zeta'''$	$-0{,}49.\zeta^{IV}$	$+0{,}87.\zeta^{V}$	$+0{,}13$	$=0$	2
Pond	1829	$\xi_{,,}$	$+0{,}58.\eta_{,,}$	$+0{,}94.\zeta'$	$+0{,}48.\zeta''$	$-1{,}07.\zeta'''$	$-0{,}58.\zeta^{IV}$	$-0{,}82.\zeta^{V}$	$-0{,}26$	$=0$	1
Fuss	1847,2	$\xi_{,,}$	$+0{,}94.\eta_{,,}$	$-1{,}81.\zeta'$	$-1{,}38.\zeta''$	$-2{,}11.\zeta'''$	$+0{,}55.\zeta^{IV}$	$+0{,}84.\zeta^{V}$	$+0{,}13$	$=0$	2

Mit gehöriger Berücksichtigung der Gewichte, erhält man

aus den Gleichungen (A):

$(\alpha\alpha)$	$=+33{,}0000$	$(\alpha\gamma^{V})$	$=-7{,}6350$	$(\beta\gamma^{IV})$	$=+2{,}1433$	$(\gamma'\gamma^{IV})$	$=-7{,}6830$	$(\gamma''\gamma^{V})$	$=-13{,}1015$	$(\gamma^{IV}\gamma^{IV})$	$=+15{,}4055$
$(\alpha\beta)$	$=+17{,}1000$	$(\alpha\nu)$	$=-2{,}0050$	$(\beta\gamma^{V})$	$=-7{,}3001$	$(\gamma'\gamma^{V})$	$=-24{,}5440$	$(\gamma''\nu)$	$=+0{,}2477$	$(\gamma^{IV}\gamma^{V})$	$=+3{,}2914$
$(\alpha\gamma')$	$=+7{,}4450$	$(\beta\beta)$	$=+15{,}4647$	$(\beta\nu)$	$=+1{,}3928$	$(\gamma'\nu)$	$=+0{,}5532$	$(\gamma'''\gamma''')$	$=+51{,}2176$	$(\gamma^{IV}\nu)$	$=+1{,}0365$
$(\alpha\gamma'')$	$=+4{,}6300$	$(\beta\gamma')$	$=+5{,}4721$	$(\gamma'\gamma')$	$=+38{,}4202$	$(\gamma''\gamma'')$	$=+15{,}8868$	$(\gamma'''\gamma^{IV})$	$=+0{,}1255$	$(\gamma^{V}\gamma^{V})$	$=+17{,}6748$
$(\alpha\gamma''')$	$=-34{,}3050$	$(\beta\gamma'')$	$=-0{,}0095$	$(\gamma'\gamma'')$	$=+22{,}7314$	$(\gamma''\gamma''')$	$=-5{,}4681$	$(\gamma_{m}\gamma^{V})$	$=+9{,}4737$	$(\gamma^{V}\nu)$	$=-0{,}9913$
$(\alpha\gamma^{IV})$	$=-5{,}9600$	$(\beta\gamma''')$	$=-21{,}0124$	$(\gamma'\gamma''')$	$=+9{,}4737$	$(\gamma''\gamma^{IV})$	$=-5{,}7429$	$(\gamma'''\nu)$	$=-2{,}4591$	$(\nu\nu)$	$=+1{,}6013$

aus den Gleichungen (B):

$(\alpha_,\alpha)$	$=+1{,}2500$	$(\alpha_,\gamma^{V})$	$=-0{,}6525$	$(\beta_,\gamma^{IV})$	$=+0{,}0692$	$(\gamma'\gamma^{IV})$	$=-0{,}1476$	$(\gamma''\gamma^{V})$	$=+0{,}1033$	$(\gamma^{IV}\gamma^{IV})$	$=+0{,}2178$
$(\alpha_,\beta)$	$=-0{,}3450$	$(\alpha_,\nu)$	$=+0{,}0275$	$(\beta_,\gamma^{V})$	$=+0{,}2875$	$(\gamma'\gamma^{V})$	$=-1{,}3278$	$(\gamma''\nu)$	$=-0{,}0169$	$(\gamma^{IV}\gamma^{V})$	$=+0{,}1359$
$(\alpha_,\gamma')$	$=+0{,}7825$	$(\beta_,\beta)$	$=+0{,}1225$	$(\beta_,\nu)$	$=-0{,}1275$	$(\gamma'\nu)$	$=+0{,}8989$	$(\gamma'''\gamma''')$	$=+2{,}9686$	$(\gamma^{IV}\nu)$	$=-0{,}1713$
$(\alpha_,\gamma'')$	$=-0{,}1775$	$(\beta_,\gamma')$	$=-0{,}3714$	$(\gamma'\gamma')$	$=+1{,}9121$	$(\gamma''\gamma'')$	$=+0{,}0269$	$(\gamma'''\gamma^{IV})$	$=-0{,}0432$	$(\gamma^{V}\gamma^{V})$	$=+0{,}9426$
$(\alpha_,\gamma''')$	$=-1{,}8775$	$(\beta_,\gamma'')$	$=+0{,}0536$	$(\gamma'\gamma'')$	$=-0{,}1222$	$(\gamma''\gamma''')$	$=+0{,}2627$	$(\gamma'''\gamma^{V})$	$=+0{,}9297$	$(\gamma^{V}\nu)$	$=-0{,}5948$
$(\alpha_,\gamma^{IV})$	$=-0{,}0400$	$(\beta_,\gamma''')$	$=+0{,}4824$	$(\gamma'\gamma''')$	$=-1{,}1052$	$(\gamma''\gamma^{IV})$	$=+0{,}0237$	$(\gamma'''\nu)$	$=+0{,}0831$	$(\nu\nu)$	$=-0{,}6257$

Digitized by Google

aus den Gleichungen (C):

$(\alpha_{II}\alpha_{II}) = +5,0000$	$(\alpha_{II}\gamma^{V}) = +2,6000$	$(\beta_{II}\gamma^{IV}) = +1,5796$	$(\gamma'\gamma^{IV}) = -1,7130$	$(\gamma''\gamma^{V}) = -1,9464$	$(\gamma^{IV}\gamma^{IV}) = +1,4216$
$(\alpha_{II}\beta_{II}) = +0,6600$	$(\alpha_{II}\nu) = +0,2600$	$(\beta_{II}\gamma^{V}) = -0,4624$	$(\gamma'\gamma^{V}) = -5,2732$	$(\gamma''\nu) = -0,3692$	$(\gamma^{IV}\gamma^{V}) = +0,5470$
$(\alpha_{II}\gamma') = -4,3600$	$(\beta_{II}\beta_{II}) = +3,7236$	$(\beta_{II}\nu) = -0,1404$	$(\gamma'\nu) = -0,9334$	$(\gamma'''\gamma''') = +12,1299$	$(\gamma^{IV}\nu) = +0,1664$
$(\alpha_{II}\gamma'') = -1,4000$	$(\beta_{II}\gamma') = -1,3456$	$(\gamma'\gamma') = +8,8470$	$(\gamma''\gamma'') = +4,4264$	$(\gamma'''\gamma^{IV}) = -0,7008$	$(\gamma^{V}\gamma^{V}) = +3,5974$
$(\alpha_{II}\gamma''') = -7,3300$	$(\beta_{II}\gamma'') = -3,1080$	$(\gamma'\gamma'') = +4,7076$	$(\gamma''\gamma''') = +4,4124$	$(\gamma'''\gamma^{V}) = -4,4422$	$(\gamma^{V}\nu) = +0,6578$
$(\alpha_{II}\gamma^{IV}) = -0,4600$	$(\beta_{II}\gamma''') = -2,7514$	$(\gamma'\gamma''') = +8,3460$	$(\gamma''\gamma^{IV}) = -2,2276$	$(\gamma'''\nu) = -0,5356$	$(\nu\nu) = +0,1352$

Aus der Vereinigung dieser, aus den Gleichungen (A), (B) und (C) abgeleiteten Grössen, folgt:

$\xi = -0,2379$
$\eta = +0,3604$
$\zeta' = -0,04588$, mit dem mittleren Fehler 0,3558
$\zeta'' = +0,2940$ „ „ „ „ 0,3773
$\zeta''' = +0,01406$ „ „ „ „ 0,0827
$\zeta^{IV} = -0,1953$ „ „ „ „ 0,1198
$\zeta^{V} = +0,2647$ „ „ „ „ 0,3230
$\xi_{,} = +1,1617$
$\eta_{,} = +3,4788$
$\xi_{II} = -0,2012$
$\eta_{II} = +0,4283$

Bringt man an die Elemente III. die Correctionen an, welche aus diesen Werthen, mittelst der Gleichungen Seite 39, hervorgehen, so erhält man folgende, wahrscheinlichste Elemente der Sirius-Bahn:

Elemente IV.

Durchgang des Sirius durch die untere Apside seiner Bahn 1792,819, mit dem mittl. Fehler 2,039 Jahre
Mittlere jährliche Bewegung des Sirius in seiner Bahn = 7°3104 „ „ „ „ 0°2162
Umlaufszeit ..... = 49,245 Jahre „ „ „ „ 1,456 Jahre
Excentricität ..... = 0,5647 „ „ „ „ 0,0827

Wenn q die Correction bezeichnet, welche an die relative Rectascension des Sirius gegen β Orionis, α Orionis und Procyon der Tab. Reg. anzubringen ist, und u die excentrische Anomalie des Sirius zur Zeit t, so ist:

$$q = b + f + c\,(t-1800) + g\,Cos\,u + h\,Sin\,u;$$
$b+f = +0''101$
$c = +0,00072$
$g = +0,170$ mit dem mittlern Fehler $0''012$
$h = -0,007$ „ „ „ „ 0,032

oder

$$q = 0''101 + 0''00072\,(t-1800) + 0''170\,Cos\,u - 0''007\,Sin\,u$$
$$= 0''101 + 0''00072\,(t-1800) + 0''170\,Sin\,(u + 92°18') \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

Der mittlere Fehler eines aus Beobachtungen abgeleiteten q, dessen Gewicht = 2, ist = $0''020$. Die Ortsveränderung des Sirius in AR., in Folge seiner elliptischen Bewegung, kann, der Formel (14) zu Folge, bis auf $0''340$ in Zeit, oder $5''1$ in Bogen steigen.

Aus den für $\xi_{,}$ und $\eta_{,}$ gefundenen Werthen folgt, dass an die, aus *Maskelyne*'s Beobachtungen vom 21ten März 1773 bis zum 19ten August 1803, abgeleiteten q, wegen Abnutzung der Zapfen, und weil immer in derselben Lage des Instruments beobachtet worden, die Correction

$$-0''066 - 0''00624\,(t-1788)$$

anzubringen ist, bevor man sie mit der Formel (14) vergleichen kann; oder, was auf dasselbe hinauskommt, man hat diese Correction mit umgekehrten Zeichen an (14) anzubringen, bevor man die Formel mit *Maskelyne*'s Beobachtungen vergleicht.

Die, mit der Praecession auf 1847,2 reducirte, relative Rectascension Q des Sirius gegen die 7 kleinern Sterne wird

$$Q = A + 1''568 - 0''03453\,(t-1800) + \frac{\xi_{II}}{10} + \frac{\eta_{II}}{500}\,(t-1800) + 0''170\,Sin\,(u + 92°18')$$
$$= A + 1''548 - 0''03367\,(t-1800) + 0''170\,Sin\,(u + 92°18').$$

Vergleicht man die beobachteten, relativen Rectascensionen des Sirius mit den nach diesen Elementen berechneten, so hält man folgende Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Grössen:

Digitized by Google

1) Haupt-Reihe (A)

		Beob. q	Ber. q	Rechn. — Beob.	Gew.
Fund. astr.	1755	−0″002	−0″005	−0″003	2
Maskelyne	1767	−0,083	−0,093	−0,010	½
Piazzi	1805,1	+0,006	+0,018	+0,012	1
Maskelyne	1806	+0,012	+0,006	−0,006	½
Bessel	1815	−0,032	−0,056	−0,024	2
Pond	1819	−0,083	−0,053	+0,030	2
Bessel	1825	−0,004	−0,014	−0,010	2
Struve	1825	−0,010	−0,014	−0,004	2
Argelander	1828	−0,004	+0,022	+0,026	2
Peters	1830	+0,064	+0,052	−0,012	2
Airy	1830,5	+0,049	+0,061	+0,012	2
Pond	1832	+0,088	+0,088	0,000	2
Busch	1835	+0,191	+0,152	−0,039	2
Airy	1838,5	+0,218	+0,240	+0,022	2
Peters	1839,1	+0,248	+0,255	+0,007	2
Bessel und *Busch*	1843	+0,317	+0,294	−0,023	2
Airy	1844,5	+0,239	+0,264	+0,025	2
Bouris	1847,5	+0,180	+0,186	+0,006	1
Busch u. *Wichmann*	1848,6	+0,170	+0,160	−0,010	2

2) *Maskelyne*'s Beobachtungen vom 21ten März 1773 bis zum 19ten Aug. 1803.

Beobb.		Beob. q	Beob. q	Ber. q	Ber. q	Rechn. — Beob.	Gew.
10	1775,3	−0″076		−0″068			
10	1777,2	−0,033	−0″040	−0,036	−0″036	+0″004	½
10	1778,9	−0,010		−0,004			
10	1782,1	+0,043		+0,067			
10	1782,4	+0,092	+0,100	+0,075	+0,074	−0,026	½
10	1782,6	+0,166		+0,080			
10	1783,1	+0,088		+0,093			
10	1783,6	+0,104	+0,101	+0,106	+0,118	+0,017	½
10	1785,3	+0,112		+0,154			
10	1786,6	+0,220		+0,193			
10	1787,5	+0,175	+0,230	+0,221	+0,245	+0,015	½
10	1790,5	+0,295		+0,321			
10	1795,2	+0,387		+0,340			
10	1798,7	+0,261	+0,283	+0,272	+0,275	−0,008	½
9	1803,4	+0,191		+0,206			

Wenn man für die unsichern *Maskelyne*'schen Beobachtungen keine Correctionen wegen fehlerhafter Form und Abnutzung der Zapfen berücksichtigt, diese Beobachtungen also mit denselben Elementen vergleicht, mit welchen die Hauptreihe verglichen wurde; so erhält man folgende Unterschiede zwischen den beobachteten und den berechneten q:

						Rechn. — Beob.	Beobb.
1773	März	11	bis	1781	Mai	29	+0″007	30
1782	Jan.	25	—	1782	Oct.	24	−0,055	30
1782	Nov.	12	—	1785	Juli	2	−0,023	30
1785	Juli	4	—	1793	Sept.	24	−0,052	30
1794	Juni	18	—	1803	Aug.	19	−0,142	29

Auch diese Abweichungen sind noch keineswegs auffallend, wenn man bedenkt, dass einer jeden Bestimmung nur eine ziemlich kleine Anzahl von Beobachtungen zum Grunde liegt, dass alle Beobachtungen in derselben Lage des Instruments gemacht sind, und dass sich die Zapfen am Schlusse dieser Beobachtungsreihe stark beschädigt zeigten.

(Beschluss folgt).

Altona 1851. Februar 6.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 748.

Ueber die eigene Bewegung des Sirius.

Von *C. A. F. Peters.*

Beschluss.

3) Vergleichung mit den 7 kleinern Sternen.

		Beob. Q	Ber. Q	Rechn. — Beob.	Gew.
Fund astr.	1755	A +2″987	A +2″988	+0″001	2
Pond	1829	A +0,510	A +0,484	−0,026	1
Fuss	1847,2	A +0,000	A +0,015	+0,015	2

Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den, unter der Hypothese einer elliptischen Bewegung des Sirius, berechneten Rectascensionen dieses Sterns ist so vorzüglich, dass an der Richtigkeit der Hypothese wohl nicht mehr gezweifelt werden kann. Jeder regelmässige Gang in den nachbleibenden Fehlern hat jetzt aufgehört, und diese Fehler selbst sind nicht den vierten Theil so gross, als wenn man die Beobachtungen unter der Annahme einer gleichförmigen Eigenbewegung ausgleicht. Sollten noch Störungen dieser elliptischen Bewegung vorhanden sein, sei es, weil vielleicht mehr als zwei Körper zum Sirius-System gehören, oder weil die verglichenen Sterne nicht frei von Veränderungen in ihren Eigenbewegungen sind, so sind diese Störungen so klein, dass sie sich von den Beobachtungsfehlern der benutzten Beobachtungen noch nicht trennen lassen.

Auch die Vergleichungen des Sirius mit den 7 kleinern Sternen, stimmen besser unter der Hypothese einer elliptischen, als einer gleichförmigen Bewegung. Unter der letztern Hypothese waren die übrig bleibenden Fehler für 1755, 1800, 1829 und 1847,2 resp. +0″003, −0″027, +0″055 und −0″031, unter der erstern sind sie für 1755, 1829, 1847,2 resp. +0″001, −0″026, +0″015. Die Vergleichung für 1800 hat, wie mehrmals erwähnt, keinen Werth, indess lässt die elliptische Rechnung auch hier nur einen Fehler von 0″013. Die übrig bleibenden Fehler sind, wie man sieht, jetzt nur noch halb so gross als früher, so dass also die Vergleichungen mit den 7 kleinern Sternen, weit entfernt einer Veränderlichkeit der Eigenbewegung des Sirius zu widersprechen, vielmehr nur zur Bestätigung derselben dienen.

Hätte ich die Elemente der Siriusbahn allein aus der Haupt-Reihe der q, Seite 23, abgeleitet, also nur 7 unbekannte Grössen eingeführt, so würden, für diese Reihe, die nachbleibenden Fehler etwas kleiner geworden sein, als jetzt, wo die Elemente zugleich mit an die *Maskelyne*'schen Beobachtungen, von 1773 bis 1803, und an die Vergleichungen mit den 7 kleinern Sternen angeschlossen sind. Allein die Uebereinstimmung ist für die Hauptreihe, wie man aus Seite 47 ersieht, schon so befriedigend, dass kaum etwas zu wünschen übrig bleibt. Daher schien es mir auch nicht der Mühe werth zu sein, noch eine Rechnung, allein auf die Hauptreihe gegründet, auszuführen.

Die aus den Rectascensions-Beobachtungen abgeleiteten Elemente, reichen aus, um für jede gegebene Zeit die Rectascension des Sirius berechnen zu können. Ermittelt sind: die Zeit des Durchgangs des Sirius durch die untere Apside seiner Bahn, die mittlere Bewegung, folglich auch die Umlaufszeit, und die Excentricität. Da g und h (Seite 45) bekannt sind, so können noch ein Paar Bedingungsgleichungen zwischen den übrigen Elementen abgeleitet werden. Wir haben nämlich, nach Seite 29,

$$\frac{a\,(\mathrm{Cos}\,w\,\mathrm{Sin}\,\Omega + \mathrm{Sin}\,w\,\mathrm{Cos}\,\Omega\,\mathrm{Cos}\,i)}{\mathrm{Cos}\ 16^\circ 27'} = g,$$

$$\frac{-a\sqrt{1-e^2}\,(\mathrm{Sin}\,w\,\mathrm{Sin}\,\Omega - \mathrm{Cos}\,w\,\mathrm{Cos}\,\Omega\,\mathrm{Cos}\,i)}{\mathrm{Cos}\ 16^\circ 27'} = h.$$

Da $g = +0''170$, $h = -0''007$, $e = 0{,}5647$, so folgt hieraus:

$$a\,(\mathrm{Cos}\,w\,\mathrm{Sin}\,\Omega + \mathrm{Sin}\,w\,\mathrm{Cos}\,\Omega\,\mathrm{Cos}\,i) = 0''163 \text{ (in Zeit)}$$
$$-a\,(\mathrm{Sin}\,w\,\mathrm{Sin}\,\Omega - \mathrm{Cos}\,w\,\mathrm{Cos}\,\Omega\,\mathrm{Cos}\,i) = -0{,}008;$$

Digitized by Google

oder, wenn man den Winkel, welchen die Linie vom Schwerpuncte C nach der untern Apside, mit der Linie bildet, welche in der Ebene A (Seite 27) von C nach Osten (O) gerichtet ist, λ, und den Winkel, den der Radiusvector der wahren Anomalie 90° mit derselben Linie CO bildet, μ nennt, so ist:

$$a\,Cos\,\lambda = \quad 0''163$$
$$a\,Cos\,\mu = -0,008.$$

Zu einer vollständigen Bestimmung sämmtlicher Elemente der Sirius-Bahn, würden noch Vergleichungen des Sirius in Declination mit benachbarten Sternen erforderlich sein. Es ist zu wünschen, dass auf den Sternwarten in der Nähe des Aequators und auf der südlichen Halbkugel künftig solche Vergleichungen ausgeführt werden. Was sich aus den bisherigen Declinationsbeobachtungen ableiten lässt, werde ich bei einer andern Gelegenheit mittheilen.

Da die mittlere Entfernung des Sirius von dem dunkeln Körper, der sich in seiner Nähe befindet, immer unbekannt bleiben wird, so kann man auch nicht zur Kenntniss der Massen des Sirius und dieses dunkeln Körpers gelangen. Allein eine untere Gränze, unter welche die Masse des dunkeln Körpers nicht fallen kann, lässt sich jetzt schon angeben.

Sei die Masse des Sirius $= m$, des dunkeln Körpers $= M$, der Sonne $= 1$, der Erde $= \delta$. Seien ferner die halben grossen Achsen der Bahnen, welche Sirius und der dunkele Körper um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunct beschreiben (die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne zur Einheit genommen) r und R; der Winkel, unter welchem die erstere Halbachse uns erscheinen würde, wenn sie mit der Gesichtslinie zum Sirius einen rechten Winkel bildete, $= a$ (in Bogen-Secunden ausgedrückt); die jährliche Parallaxe des Sirius, gleichfalls in Bogensecunden ausgedrückt, $= p$; die Umlaufszeit des Sirius, in tropischen Jahren ausgedrückt, $= T$, so ist:

$$T = \frac{(R+r)^{\frac{3}{2}}\sqrt{1+\delta}}{\sqrt{M+m}},$$

$$r = \frac{a}{p}$$

$$R = \frac{m}{M}\cdot r = \frac{m}{M}\cdot\frac{a}{p};$$

setzt man diese Werthe von r und R in den Ausdruck für T, so erhält man daraus

$$\frac{M^3}{(M+m)^2} = \frac{a^3(1+\delta)}{p^3\,T^2},$$

oder, wenn man $m = n\,.\,M$ setzt,

$$M = \frac{a^3(1+\delta)}{p^3\,T^2}(1+n)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

Nennt man den Winkel, welchen eine Linie, die senkrecht zur Ebene der Sirius-Bahn ist, mit der Linie CO (Seite 51) bildet, $= \nu$, so ist, wenn λ und μ dieselbe Bedeutung haben, wie Seite 26,

$$Cos\,\lambda^2 + Cos\,\mu^2 + Cos\,\nu^2 = 1.$$

Nun ist

$$a\,Cos\,\lambda = \quad 0''163 \text{ (in Zeit)}$$
$$a\,Cos\,\mu = -0,008, \text{ folglich}$$
$$a^2(Cos\,\lambda^2 + Cos\,\mu^2 + Cos\,\nu^2) = a^2 = (0,163)^2 + (0,008)^2 + a^2\,Cos\,\nu^2;$$

demnach ist

$$a > \sqrt{(0,163)^2 + (0,008)^2}$$
$$> \quad 0,163 \text{ (in Zeit)}$$
$$> \quad 2,4 \text{ (in Bogen).}$$

Nach Beobachtungen, welche *Henderson* und *Maclear* mit dem Mauerkreise der Sternwarte auf dem Cap angestellt haben, ist die jährliche Parallaxe des Sirius $= 0''25$, mit dem mittlern Fehler $0''10$. Man kann daher wohl mit Sicherheit annehmen, dass die Parallaxe kleiner ist, als $1''$. Da nun die Masse des Sirius jedenfalls grösser als Null ist, also auch $n > 0$ ist, so folgt aus Gl. (15)

$$M > \frac{(2,4)^3}{(49,245)^2}$$
$$> \tfrac{1}{176}.$$

Die Masse jenes dunkeln Körpers ist demnach jedenfalls mehr als sechs mal so gross, als die Masse des Jupiter.

Setzt man die Massen beider Körper des Sirius-Systems einander gleich, so erhält man

$$M = m > \tfrac{1}{44}.$$

Zum Schlusse gebe ich noch ein Paar Tafeln, welche nach den Elementen IV berechnet sind, und die bei der Vergleichung dieser Elemente mit anderen, so wohl früheren als spätereu Rectascensions-Beobachtungen, als von mir in Rechnung genommen sind, und bei der Untersuchung der Declinations-Bewegung des Sirius von Nutzen sein können. Die erste Tabelle giebt für jeden einzelnen Grad der excentrischen Anomalie u, die entsprechende mittlere Anomalie M. Die zweite giebt, für den Anfang eines jeden zwischen 1750 und 1870 liegenden Jahrs, den Werth von q, oder die Correction, welche an die aus den Tab. Reg. genommene relative Rectascension des Sirius gegen β Orionis, α Orionis und Procyon anzubringen ist.

Digitized by Google

Tafel I.

u	M	u	M	u	M	u	M	u	M	u	M	u	M
0°	0°00	52°	26°50	104°	72°60	156°	142°84	208°	223°19	260°	291°87	312°	336°05
1	0,43	53	27,16	105	73,74	157	144,36	209	224,69	261	292,96	313	336,67
2	0,87	54	27,82	106	74,90	158	145,88	210	226,18	262	294,04	314	337,28
3	1,30	55	28,49	107	76,06	159	147,40	211	227,67	263	295,12	315	337,88
4	1,74	56	29,17	108	77,23	160	148,93	212	229,15	264	296,18	316	338,48
5	2,18	57	29,86	109	78,41	161	150,46	213	230,62	265	297,23	317	339,07
6	2,62	58	30,56	110	79,60	162	152,00	214	232,09	266	298,28	318	339,65
7	3,06	59	31,27	111	80,80	163	153,54	215	233,56	267	299,31	319	340,23
8	3,50	60	31,98	112	82,00	164	155,08	216	235,02	268	300,34	320	340,80
9	3,94	61	32,70	113	83,22	165	156,62	217	236,47	269	301,35	321	341,36
10	4,38	62	33,43	114	84,44	166	158,17	218	237,92	270	302,36	322	341,92
11	4,83	63	34,16	115	85,67	167	159,72	219	239,36	271	303,35	323	342,47
12	5,27	64	34,91	116	86,91	168	161,27	220	240,80	272	304,34	324	343,02
13	5,72	65	35,67	117	88,16	169	162,83	221	242,23	273	305,31	325	343,56
14	6,17	66	36,44	118	89,43	170	164,38	222	243,65	274	306,28	326	344,09
15	6,62	67	37,22	119	90,70	171	165,94	223	245,07	275	307,23	327	344,62
16	7,08	68	38,00	120	91,98	172	167,50	224	246,48	276	308,18	328	345,15
17	7,54	69	38,80	121	93,27	173	169,06	225	247,88	277	309,12	329	345,67
18	8,00	70	39,60	122	94,56	174	170,62	226	249,28	278	310,04	330	346,18
19	8,46	71	40,41	123	95,86	175	172,18	227	250,67	279	310,96	331	346,69
20	8,93	72	41,23	124	97,17	176	173,74	228	252,05	280	311,87	332	347,19
21	9,40	73	42,06	125	98,49	177	175,30	229	253,42	281	312,77	333	347,69
22	9,88	74	42,90	126	99,82	178	176,87	230	254,79	282	313,66	334	348,18
23	10,36	75	43,74	127	101,16	179	178,43	231	256,15	283	314,53	335	348,67
24	10,84	76	44,60	128	102,50	180	180,00	232	257,50	284	315,40	336	349,16
25	11,33	77	45,47	129	103,85	181	181,57	233	258,84	285	316,26	337	349,64
26	11,82	78	46,34	130	105,21	182	183,13	234	260,18	286	317,10	338	350,12
27	12,31	79	47,23	131	106,58	183	184,70	235	261,51	287	317,94	339	350,60
28	12,81	80	48,13	132	107,95	184	186,26	236	262,83	288	318,77	340	351,07
29	13,31	81	49,04	133	109,33	185	187,82	237	264,14	289	319,59	341	351,54
30	13,82	82	49,96	134	110,72	186	189,38	238	265,44	290	320,40	342	352,00
31	14,33	83	50,88	135	112,12	187	190,94	239	266,73	291	321,20	343	352,46
32	14,85	84	51,82	136	113,52	188	192,50	240	268,02	292	322,00	344	352,92
33	15,38	85	52,77	137	114,93	189	194,06	241	269,30	293	322,78	345	353,38
34	15,91	86	53,72	138	116,35	190	195,62	242	270,57	294	323,56	346	353,83
35	16,44	87	54,69	139	117,77	191	197,17	243	271,84	295	324,33	347	354,28
36	16,98	88	55,66	140	119,20	192	198,73	244	273,09	296	325,09	348	354,73
37	17,53	89	56,65	141	120,64	193	200,28	245	274,33	297	325,84	349	355,17
38	18,08	90	57,64	142	122,08	194	201,83	246	275,56	298	326,57	350	355,62
39	18,64	91	58,65	143	123,53	195	203,38	247	276,78	299	327,30	351	356,06
40	19,20	92	59,66	144	124,98	196	204,92	248	278,00	300	328,02	352	356,50
41	19,77	93	60,69	145	126,44	197	206,46	249	279,20	301	328,73	353	356,94
42	20,35	94	61,72	146	127,91	198	208,00	250	280,40	302	329,44	354	357,38
43	20,93	95	62,77	147	129,38	199	209,54	251	281,59	303	330,14	355	357,82
44	21,52	96	63,82	148	130,85	200	211,07	252	282,77	304	330,83	356	358,26
45	22,12	97	64,88	149	132,33	201	212,60	253	283,94	305	331,51	357	358,70
46	22,72	98	65,96	150	133,82	202	214,12	254	285,10	306	332,18	358	359,13
47	23,33	99	67,04	151	135,31	203	215,64	255	286,26	307	332,84	359	359,57
48	23,95	100	68,13	152	136,81	204	217,16	256	287,40	308	333,50	360	360,00
49	24,58	101	69,23	153	138,31	205	218,67	257	288,53	309	334,15		
50	25,21	102	70,34	154	139,82	206	220,18	258	289,66	310	334,79		
51	25,85	103	71,47	155	141,33	207	221,69	259	290,77	311	335,42		
52	26,50	104	72,60	156	142,84	208	223,19	260	291,87	312	336,05		

Digitized by Google

Tafel II.

	q		q		q		q
1750	+0″093	1780	+0″004	1810	−0″034	1840	+0″277
51	+0,069	81	+0,021	11	−0,041	41	+0,295
52	+0,048	82	+0,038	12	−0,047	42	+0,301
53	+0,029	83	+0,057	13	−0,051	43	+0,294
54	+0,011	84	+0,077	14	−0,054	44	+0,276
55	−0,005	85	+0,099	15	−0,056	45	+0,251
56	−0,019	86	+0,122	16	−0,058	46	+0,225
57	−0,032	87	+0,146	17	−0,057	47	+0,199
58	−0,044	88	+0,172	18	−0,056	48	+0,174
59	−0,054	89	+0,198	19	−0,053	49	+0,151
60	−0,063	90	+0,224	20	−0,050	50	+0,129
61	−0,071	91	+0,247	21	−0,045	51	+0,109
62	−0,078	92	+0,262	22	−0,039	52	+0,090
63	−0,083	93	+0,265	23	−0,032	53	+0,074
64	−0,088	94	+0,254	24	−0,023	54	+0,058
65	−0,091	95	+0,234	25	−0,014	55	+0,044
66	−0,092	96	+0,210	26	−0,004	56	+0,032
67	−0,093	97	+0,183	27	+0,008	57	+0,021
68	−0,093	98	+0,157	28	+0,022	58	+0,011
69	−0,091	1799	+0,133	29	+0,036	59	+0,003
70	−0,088	1800	+0,110	30	+0,052	60	−0,004
71	−0,084	1	+0,088	31	+0,070	61	−0,010
72	−0,079	2	+0,069	32	+0,088	62	−0,015
73	−0,073	3	+0,051	33	+0,107	63	−0,018
74	−0,065		+0,034	34	+0,129	64	−0,021
75	−0,057	5	+0,019	35	+0,152	65	−0,022
76	−0,047	6	+0,006	36	+0,176	66	−0,022
77	−0,036	7	−0,006	37	+0,201	67	−0,021
78	−0,024	8	−0,017	38	+0,227	68	−0,018
79	−0,011	9	−0,026	39	+0,253	69	−0,015
1780	+0,004	1810	−0,034	1840	+0,277	1870	−0,010

Nachschrift.

Es ist vorhin die Möglichkeit zugestanden, dass Procyon, der als Vergleichstern mitbenutzt ist, nicht ganz frei von Veränderungen seiner Bewegung in Rectascension sei, jedoch sind Gründe angegeben, weshalb man annehmen könne, dass diese Veränderungen nur einen geringen Einfluss auf die gefundenen Bahn-Elemente des Sirius haben. Meine Absicht war, nach Beendigung dieser Arbeit, die Bewegung des Procyon zu untersuchen, und, wenn sich eine solche herausstelle, sie für die Bahnbestimmung des Sirius zu berücksichtigen, wie ich es auch in einem, zu Anfang des Decembers vorigen Jahres, an Sr. Excellenz Herrn Freiherrn *von Humboldt* gerichteten, Schreiben ausgesprochen. Diese Arbeit ist nun bereits von Herrn Professor *Mädler* in Dorpat, zum Theil ausgeführt, der mir im Anfang dieses Jahres, während des Drucks der vorstehenden Abhandlung, einen Aufsatz zusandte, in welchem die Bewegung dieses Sterns, sowohl in Declination, als in Rectascension bestimmt und daraus der Schluss gezogen ist, dass beide veränderlich sind. Indem ich es mir vorbehalte, auf diesen Gegenstand später zurückzukommen, werde ich hier nur noch näher nachweisen, wie geringe der Einfluss der Bewegung des Procyon auf die vorhin gegebenen Elemente der Siriusbahn ist.

In der folgenden Tafel sind die relativen Rectascensionen des Sirius gegen β Orionis, α Orionis und Procyon, sowie gegen β und α Orionis, mit Ausschluss von Procyon, neben den Rectascensionen, welche die Elemente IV geben, zusammengestellt. Die *Maskelyne*'schen Rectascensionen sind weggelassen, da sie erst aus den Originalbeobachtungen berechnet werden müssten, indem *Bessel* nicht die Vergleichungen mit den einzelnen Sternen, β und α Orionis und Procyon, sondern nur mit dem Mittel aus ihnen gegeben hat.

Digitized by Google

		Beobachtete relative AR. des Sirius gegen β Orionis, α Orionis u. Procyon.	Beobachtete relative AR. des Sirius gegen β u. α Orionis, mit Ausschluss v. Procyon.	Elem. IV.
Bradley	1755	−0″002	−0″002	−0″005
Piazzi.....	1805,1	+0,006	+0,027	+0,018
Bessel.....	1815	−0,032	−0,017	−0,056
Pond.....	1819	−0,083	−0,054	−0,053
Bessel.....	1825	−0,004	−0,004	−0,014
Struve	1825	−0,010	−0,020	−0,014
Argelander.....	1828	−0,004	−0,017	+0,022
Peters.....	1830	+0,064	+0,027	+0,052
Airy	1830,5	+0,049	+0,024	+0,061
Pond.....	1832	+0,088	+0,062	+0,088
Busch	1835	+0,191	+0,104	+0,152
Airy	1838,5	+0,218	+0,189	+0,240
Peters	1839,1	+0,248	+0,222	+0,255
Bessel und *Busch*..	1843	+0,317	+0,327	+0,294
Airy	1844,5	+0,239	+0,233	+0,264
Bouris.....	1847,5	+0,180	+0,189	+0,186
Busch u. *Wichmann*	1848,6	+0,170	+0,190	+0,160

Man übersieht schon, ohne weitere Rechnung, dass die Grösse der Veränderlichkeit der Sirius-Bewegung in Rectascension nahezu dieselbe sein wird, man mag nun bei der Vergleichung Procyon mit hinzuziehen oder nicht. Aus den Vergleichungen mit β und α Orionis (Procyon ausgeschlossen) habe ich folgende Elemente der Sirius-Bahn berechnet:

Elemente V.

Durchgang des Sirius durch die untere Apside seiner Bahn	1791,431
Mittlere jährliche Bewegung	7°1865
Umlaufszeit	50,093 Jahre
Excentricität	0,7994

$$q = 0''127 + 0''00050\,(t-1800) + 0''167\,Cos\,u + 0''036\,Sin\,u = 0''127 + 0''00050\,(t-1800) + 0''171\,Sin\,(u+77°44')$$

Diese Elemente stellen die obigen Beobachtungen so dar:

		Beob. relative AR. des Sirius gegen β und α Orionis (mit Ausschluss v. Procyon).	Die Elem. V geben	Rechn. − Beob.
Bradley	1757	−0″002	−0″002	−0″000
Piazzi.....	1805,1	+0,027	+0,045	+0,018
Bessel.....	1815	−0,017	−0,028	−0,011
Pond	1819	−0,054	−0,034	+0,020
Bessel.....	1825	−0,004	−0,018	−0,014
Struve	1825	−0,020	−0,018	+0,002
Argelander	1828	−0,017	+0,003	+0,020
Peters	1830	+0,027	+0,023	−0,004
Airy	1830,5	+0,024	+0,029	+0,005
Pond.	1832	+0,062	+0,049	−0,013
Busch.....	1835	+0,104	+0,101	−0,003
Airy	1838,5	+0,189	+0,192	+0,003
Peters	1839,1	+0,222	+0,213	−0,009
Bessel und *Busch*..	1843	+0,327	+0,300	−0,027
Airy	1844,5	+0,233	+0,260	+0,027
Bouris	1847,5	+0,189	+0,191	+0,002
Busch u. *Wichmann*	1848,6	+0,190	+0,169	−0,021

Von diesen letztern Elementen V stimmen Durchgangszeit, mittlere Bewegung, Umlaufszeit und Grösse der Bewegung in Rectascension, noch innerhalb der Gränzen der mittleren Fehler mit den Elementen IV überein. Nur die Excentricität hat sich stärker verändert, da sie fast um das Dreifache des mittleren Fehlers von dem früheren Werthe abweicht. Ich halte übrigens die Elemente V, da sie von der Bewegung des Procyon unabhängig sind, für die richtigeren.

Digitized by Google

Ephemeride und Elemente der Egeria für Mittl. Greenw. Mittag, berechnet von Herrn *G. Rümker.*

1851	Sch. AR.	Sch. Decl.	log. Δ	1851	Sch. AR.	Sch. Decl.	log. Δ
Jan. 12	25°20′ 54″0	+13°34′ 1″9	0,33277	Febr. 6	30°59′ 40″9	+17° 7′ 46″6	0,39076
13	25 30 51,7	13 41 58,2	0,33525	7	31 16 44,1	17 16 50,1	0,39287
14	25 41 9,1	13 49 58,2	0,33773	8	31 34 1,6	17 25 55,1	0,39496
15	25 51 46,0	13 58 1,8	0,34020	9	31 51 33,2	17 35 1,6	0,39704
16	26 2 42,3	14 6 9,0	0,34264	10	32 9 18,7	17 44 9,4	0,39910
17	26 13 57,3	14 14 19,7	0,34507	11	32 27 18,0	17 53 18,4	0,40114
18	26 25 31,1	14 22 33,7	0,34749	12	32 45 30,8	18 2 28,6	0,40317
19	26 37 23,5	14 30 51,0	0,34990	13	33 3 56,9	18 11 39,9	0,40518
20	26 49 34,1	14 39 11,5	0,35230	14	33 22 36,2	18 20 52,1	0,40716
21	27 2 2,7	14 47 35,1	0,35468	15	33 41 28,4	18 30 5,2	0,40913
22	27 14 49,2	14 56 1,7	0,35705	16	34 0 33,6	18 39 19,1	0,41108
23	27 27 53,2	15 4 31,2	0,35941	17	34 19 51,5	18 48 33,7	0,41302
24	27 41 14,5	15 13 3,5	0,36175	18	34 39 21,9	18 57 48,8	0,41494
25	27 54 53,0	15 21 38,6	0,36408	19	34 59 4,8	19 7 4,5	0,41684
26	28 8 48,4	15 30 16,5	0,36639	20	35 19 0,1	19 16 20,7	0,41872
27	28 23 0,6	15 38 57,0	0,36868	21	35 39 7,6	19 25 37,3	0,42058
28	28 37 29,4	15 47 40,0	0,37096	22	35 59 27,2	19 34 54,2	0,42243
29	28 52 14,6	15 56 25,4	0,37323	23	36 19 58,8	19 44 11,3	0,42426
30	29 7 16,0	16 5 13,2	0,37548	24	36 40 42,4	19 53 28,5	0,42607
Jan. 31	29 22 33,3	16 14 3,3	0,37771	25	37 1 37,8	20 2 45,8	0,42786
Febr. 1	29 38 6,3	16 22 55,6	0,37993	26	37 22 44,9	20 12 3,2	0,42963
2	29 53 54,9	16 31 50,0	0,38213	27	37 44 3,6	20 21 20,5	0,43139
3	30 9 58,9	16 40 46,4	0,38431	28	38 5 33,9	20 30 37,6	0,43313
4	30 26 18,1	16 49 44,7	0,38647	März 1	38 27 15,6	+20 39 54,4	0,43485
5	30 42 52,2	+16 58 44,8	0,38862				

Diese Ephemeride ist aus folgenden Elementen berechnet.

M	298°41′ 31″86	Jan. 0,0 M. G. Zt.
π	119 40 8,02	m. Aeq.
Ω	43 20 19,06	Jan. 0. 1851.
i	16 26 49,33	
log. a	0,4099753	
log. μ	2,9350437	
φ	5°4′ 11″00.	$e = 0,0883679$

Diese Elemente sind aus der Neapolitaner Beob. von Nov. 2, und den Hamburger Beobachtungen von Nov. 29 und Dec. 26 herechnet; sie stellen die mittlere Beobachtung folgendermassen dar:

	in Länge.	in Breite.
R. — B.	+0″10	+0″02

G. Rümker.

Beobachtungen auf der Bonner Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Observator *Schmidt.*

Bonn 1850. December 27.

Nachträglich sende ich Ihnen, wenn auch etwas spät, meine Ortsbestimmungen der Planeten Metis (1849) und Iris (1850), die ich für recht sicher halte, und welche gelegentlich wohl noch benutzt werden können. Sie sind alle, mit Ausnahme der beiden letzten Irisbeobachtungen, am 5 fuss. Refractor unter Anwendung verschiedener Kreismicrometer angestellt worden. — Metis glich durchschnittlich einem Stern der 9ten Grösse.

Metis.

1849 Sept. 5	10ʰ34ᵐ28ˢ6	AR. = 331°41′ 22″3	δ = −21°41′ 57″4	(12)	α	LL. 43351	M. 1
8	10 27 6,6	331 1 27,6	21 52 5,4	(6)	β	43296	
9	10 10 46,9	330 48 23,4	21 56 3,3	(3)	γ		M. 2
15	8 2 25,1	329 37 23,8	22 8 29,5	(8)	δ		M. 2
16	11 20 4,5	329 25 0,8	22 10 20,1	(5)	δ_1	43106	
17	10 40 38,1	329 14 56,2	22 11 33,9	(4)	ε		M. 2
18	9 4 58,8	329 5 25,6	−22 12 29,8	(6)	ε_1	42984	

Digitized by Google

1849 Sept.	21	$9^h41^m54^s9$	AR. =	328°37′ 9″7	δ =	−22°14′ 28″0	(5)	ε_a	Lal. 42984
	22	9 28 52,1		328 28 44,4		22 14 42,8	(6)	ε_m	42984
	25	9 42 5,8		328 5 47,5		22 13 51,6	(4)	ζ	M. 2
	26	10 18 29,6		327 58 48,6		22 13 15,4	(5)	ζ_a	——
	27	9 27 33,0		327 52 42,4		−22 12 24,4	(6)	ζ_m	——

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne.

Die mit *M* bezeichneten Sterne sind 1 oder 2 mal von Herrn Professor *Argelander* am Meridiankreise bestimmt worden.

α =	$22^h\ 6^m11^s59$	−21°40′ 59″1	ε_a =	$21^h55^m47^s63$ −22°30′ 12″1
β =	22 4 30,28	21 37 25,2	ε_m =	21 55 47,61 22 30 12,3
γ =	22 2 41,88	21 57 57,9	ε_m =	21 55 47,60 22 30 12,5
δ =	21 59 29,34	22 19 16,6	ζ =	21 50 20,77 21 53 41,9
δ_a =	21 59 29,33	22 19 16,7	ζ_a =	21 50 20,76 21 53 42,0
ε =	21 55 47,63	−22 30 12,0	ζ_m =	21 50 20,75 −21 53 42,1

Iris.

1850	Mai 8	$13^h18^m\ 8^s1$	AR. =	235°12′ 39″4	δ =	−23°13′ 49″8	(4)	α	Lal. 28752	M. 1
	10	11 46 10,5		234 43 55,0		23 5 35,2	(6)	β		——
	11	10 58 51,8		234 29 31,9		23 1 20,5	(3)	α_a	28752	——
	14	11 14 27,0		233 44 5,0		22 47 19,8	(6)	γ		——
	19	12 42 51,6		232 27 24,8		22 22 50,9	(5)	δ	28414	——
	20	10 43 35,1		232 13 40,0		22 18 19,5	(6)	δ_a	28414	——
	30	12 27 14,3		229 47 56,4		21 26 30,9	(6)	ε		——
	Juni 1	11 41 9,4		229 21 41,2		21 16 12,9	(4)	ζ	28062	——
	2	10 16 56,1		229 9 23,7		−21 11 25,8	(6)	η	28046	——

Die beiden letzten Oerter sind am Kreismikrometer des 8 fuss. Heliometers beobachtet. Der Planet hatte das Licht eines Sterns 9.10 Grösse.

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne.

Die mit *M* bezeichneten Sterne sind ebenfalls von Herrn Prof. *Argelander* am Meridiankreise bestimmt.

α =	$15^h39^m59^s98$	−23°13′ 10″6	δ_a =	$15^h29^m\ 1^s54$ −22°38′ 24″9
α_a =	15 40 0,02	23 13 10,9	ε =	15 19 45,97 21 40 2,9
β =	15 39 35,59	23 21 59,3	ζ =	15 16 42,58 21 23 41,0
γ =	15 33 5,20	22 47 5,7	η =	15 16 17,38 −21 30 31,4
δ =	15 29 1,53	−22 38 24,9		

Ausserdem kann ich Ihnen jetzt die weitern Beobachtungen der beiden Planeten Victoria und Egeria mittheilen, welche Herr *Fearnley* an verschiedenen Kreismicrometern des 5 fuss. Refractors angestellt hat.

Victoria.

1850	Dec. 3	$7^h21^m48^s$	AR. =	356°16′ 58″1	δ =	+4°35′ 28″3	(6) l
	4	6 39 36		356 31 47,1		4 36 3,4	(6) l
	6	9 34 16		357 4 40,3		4 37 54,2	(4) m
	6	9 47 57		357 5 2,4		4 37 58,3	(3) n
	10	6 58 45		358 8 24,6		4 43 37,5	(6) o
	11	6 57 34		358 25 16,4		4 45 31,6	(6) o
	11	6 59 51		358 25 22,9		4 45 37,2	(5) p
	21	6 36 25		1 25 18,6		+5 12 26,3	(9) q

Egeria.

1850	Dec. 3	$8^h40^m45^s$	AR. =	24° 1′ 18″3	δ =	+ 9°25′ 18″6	(6) ζ
	4	7 11 14		23 55 25,5		9 29 28,5	(6) ζ
	6	10 29 4		23 43 2,9		9 39 6,1	(6) ζ

Digitized by Google

1850	Dec. 6	$10^h47^m56^s$	AR. =	23°42′ 47″1	δ = +	9°39′ 11″3	(2) π_1 π_2
	10	7 31 34		23 26 18,6		9 58 11,9	(3) $\mathfrak{Z}$
	10	7 31 34		23 26 9,9		9 58 12,7	(3) ι
	10	7 48 6		23 26 13,1		9 58 6,8	(3) ζ
	11	7 24 32		23 22 51,6		10 3 17,7	(6) $\mathfrak{Z}$
	21	7 20 12		23 15 14,3			(8) $\varkappa$
	21	7 16 19				+10 59 52,3	(6) $\varkappa$

Herr *Fearnley* bemerkt hierzu: „bisher sind die Vergleichsterne sämmtlich dem *Weisse*'schen Cataloge entnommen. (Die Declinationen durch Addition von 1″5 für Victoria, durch 1″4 für Egeria auf die *Argelander*'schen Declinationen bezogen). Wenn die Beobachtungen abgeschlossen sind, sollen die Sternörter nach genauerer Revision mitgetheilt werden. Sowohl Egeria als Victoria haben jetzt beinahe die äusserste Gränze der Sichtbarkeit im 5fuss. Refractor erreicht."

Für Egeria habe ich neulich nach den Vorschriften der Th. m. c. c. Elemente berechnet, indem ich die Beobachtungen: Nov. 2. Neapel, Nov. 13 Altona und Novbr. 25 Bonn zum Grunde legte. Es sind folgende.

Egeria.

1850 Nov. 2 0^h Berl. Zt.	M	=	289°52′ 55″59
	π	=	114 56 10,97
	Ω	=	43 47 37,04
	i	=	15 37 25,72
	φ	=	5 23 55,964
	log. a	=	0,4047110
	log. μ	=	2,9429401
	U.	=	1477,9 Tage.

Durch diese Bahn wird die mittlere Beobachtung folgendermassen dargestellt.

R. — B. in Länge = +0″48
——— in Breite = +0,12.

J. F. Jul. Schmidt.

Beobachtungen des *Faye*'schen Cometen auf der Sternwarte in Cambridge U. S.

Observatory, Cambridge, U. S. Jan. 6. 1851.

The periodical Comet of *Faye* 1843 has been observed at this place on the 1d and 4th instant as follows.

1851 Jan. 1. $8^h03^m53^s$ Cambridge m. s. t.

Comet follows star of 8th. mag. 0^m12^s7 6 observations
—— South of ——— ——— 1′ 16″2 6 ———

Approximate place of * AR. $22^h32^m43^s$
Dec. — 4°37′

Jan. 4th $7^h09^m54^s$

Comets AR. $22^h39^m14^s12$ } mean Eq. 4 Comp. in AR. and Dec.
Dec.-South —4°15′ 01″7 } Jan. 1. 1851. * Weisse H. 22 Nr. 870.

The Comet is a very faint object as seen in our twenty three feet Refractor, when best seen it appeared slightly elongated in the direction of the Sun.

W. C. Bond.

Anzeige.

Von *Jean Plana*'s „Theorie du mouvement de la lune"

3 Bände, Quarto, Steif. Papierb. Turin 1832.

sind zwei Exemplare auf der Wiener Sternwarte, jedes zu 80 franz. Francs oder 4 Napoleonsd'or, (Ladenpreis 120 Francs) zum Verkaufe ausgeboten. Kaufliebhaber wollen sich in frankirten Briefen an den Herrn Director *C. v. Littrow* wenden.

Inhalt.

(Zu Nr. 745, 746, 747, 748). Ueber die eigene Bewegung des Sirius, von *C. A. F. Peters* p. 1—58.
Ephemeride und Elemente der Egeria, berechnet von Herrn *G. Rümker* p. 59. —
Beobachtungen auf der Bonner Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Observator *Schmidt* p. 59. —
Beobachtungen des *Faye*'schen Cometen auf der Sternwarte in Cambridge, U. S. p. 63. —
Anzeige 63. —

Altona 1851. Februar 27.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Nº. 749.

Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an Herrn Conferenzrath *Schumacher*.

Leipzig, Pleissenburg 1850. Decbr. 6.

So eben erhalte ich Herrn *G. Rümker*'s Elemente des neuesten *Gaspari*'schen Planeten, welche vorzüglich gut mit einer Bahn übereinstimmen, die ich mir aus andern Beobachtungen in diesen Tagen hergeleitet hatte. Ausgehend von der zweiten Neapolitaner und zwei aus Berlin erhaltenen Positionen, bin ich zu folgendem System gekommen, welches den mittleren Ort (Nov. 24) bis auf 4 Bogensecunden wiedergiebt. Weiter habe ich die Näherung bei diesem ersten Entwurfe nicht getrieben.

Elemente des dritten *Gaspari*'schen Planeten.

1850 Nov. 2. Mittag im Berl. Meridian.

Mittlere Anomalie	291°14′ 2″4	
Länge des Perihels	115 28 40,3	m. Aeq.
Länge des aufst. Knotens	43 37 7,1	der Epoche.
Neigung	15 55 44,9	
Excentricität	0,111562	
Halbe grosse Axe	2,578365	

Die Umlaufszeit von etwa 1512 Tagen kommt derjenigen der Astraea am Nächsten, während der Planet in der Neigung überhaupt nur von der Pallas übertroffen wird. Wenn man, wie kaum zu bezweifeln, der von *Rümker* und mir gefundenen mittleren Bewegung einen gewissen Grad von Genauigkeit zutrauen darf (die Zwischenzeit betrug in meiner Rechnung 23 Tage), so fällt dieser Planet fast in die Mitte der breiten Zone der Asteroiden, nicht wie Herr *del Re*, auf Grund der starken Bewegung in gerader Aufsteigung, vermuthete, an die innere Gränze derselben.

Ich erlaube mir noch, Ihnen heute die ersten Resultate aus dem neuen magnetischen Observatorium mitzutheilen, welches hier im Garten des Universitätsgebäudes errichtet worden ist. Die Beschreibung des angewandten Apparates und das Detail der fortzusetzenden Beobachtungen soll später an einem andern Orte gegeben werden; ich führe hier nur an, dass die Winkelmessungen mit dem zu den Instrumenten der Sternwarte gehörenden *Repsold*'schen Theodoliten angestellt sind, während das hiesige Inclinatorium von *Repsold* dem Prager Instrumente sehr ähnlich ist, welches Herr Director *Kreil* in den Instructionen der Wiener Akademie ausführlich beschrieben hat. Von älteren absoluten magnetischen Bestimmungen an hiesigem Orte ist mir nur die des Herrn Dr. *Schmidel* vom Jahre 1825 bekannt. (Astron. Nachr. Band IV. S. 396). Im Mittel aus sämmtlichen Octoberbeobachtungen fand sich nun gegenwärtig:

Westliche Declination der Nadel.

	2 Uhr.	21 Uhr.
1850 October	15°42′ 50″	15°37′ 19″

Ferner aus dreitägigen Bestimmungen, im Mittel aus zwei Nadeln, deren Pole im Laufe jeder Beobachtung durch einen starken galvanischen Strom umgekehrt wurden:

Magnetische Inclination 1850 November...67°4′ 58″.

H. d'Arrest.

Beobachtungen auf der Wiener Sternwarte.

Victoria.

		Mittl. Wien. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	Beob.	Zahl d. Vergl.	Anmerk.
1850	Nov. 16	8ʰ33ᵐ37′3	23ʰ30ᵐ52′50	+4°56′27″	*H.*	4	B. A. C. 8233.
	23	10 16 47,5	23 36 5,32	+4 40 9,3	*H.*	3	W. XXIII. 774.
	Dec. 17	8 1 10,1	0 0 45,57	+4 59 59,3	*H.*	4	W. XXIII. 1224.

Ueberdiess hat Herr Assistent Dr. *Kunesch* den Planeten am 27sten und 30sten December beobachtet, aber die dabei benutzten Vergleichsterne waren weder in irgend einem Cataloge zu finden, noch konnten sie bisher am Meridiankreise bestimmt werden.

Digitized by Google

Egeria.

		Mittl. Wien. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	Beob.	Zahl d. Vergl.	Anmerk.
1850 Nov. 23		$6^h 54^m 12'9$	$1^h 42^m 2'26$	$+ 8°46' 0''3$	*H.*	4	B. A. C. 537.
—		9 32 9,2	1 41 56,92	+ 8 47 22,7	*H.*	Merid.-Beob.	
Dec. 27		10 1 32,5	1 34 5,74	+11 38 43,8	*K.*	6	W. I. 652.
30		8 41 33,5	1 34 59,23	+11 58 33,1	*K.*	6	W. I. 647.

Eine Beobachtung vom 17ten December, die Herr *E. Hornstein*, gegenwärtig Adjunct unserer Anstalt, erhielt, konnte wegen mangelnder Bestimmung des Vergleichsternes nicht reducirt werden.

Wien 1851. Januar 27.

Den Cometen *Faye* habe ich an drei Abenden aufgesucht, und zwar immer wahrgenommen, aber seiner ungemeinen Lichtschwäche wegen mit unserem Refractor nicht eigentlich beobachten können.

C. L. v. Littrow.

Observations on the National Observatory, Washington.

Observations of Parthenope made with the Filar Micrometer of the Equatoreal, by *J. Ferguson*.
(Corrected for refraction).

1850	M. T. W.	No. of Comp.	* of Comp.	Parthenope − * Δα.	Δδ.	Parthenope Apparent. α.	δ.	A.
Sept. 16	$7^h 48^m 52'4$	4	B. A. C. 5408	$- 2^m 24'19$	$+ 6' 16''99$	$16^h 3^m 37'34$	$-18° 2' 17''20$	10
17	7 22 26,6	12	——	— 49,40	+ 2,12	5 12,14	8 32,04	8
[1]) 20	7 31 23,9	3	Lal. 29696	— 47,07	+ 11,96	10 7,31	27 15,79	7
21	6 56 14,8	7	——	+ 49,09	— 5 46,49	11 43,45	33 14,21	10
22	7 7 18,4	8	——	+ 2 29,93	—11 53,37	13 24,29	39 21,05	10
23	6 59 2,4	5	——	+ 4 10,25	—17 52,62	15 4,57	—18 45 20,23	9
[2]) 29	7 24 29,3	1	B. A. C. 5467	+10 4,67	+20 17,40	25 25,66	—19 20 32,26	10
Octb. 1	6 53 11,4	6	2061. Madrasa	— 4 9,33	+ 6 16,30	28 55,38	31 42,98	9
2	6 46 16,7	6	——	— 2 22,59	+ 48,26	30 43,19	37 6,89	7
3	6 58 9,8	16	——	— 3,71	— 4 39,87	32 32,20	42 35,05	9
4	6 49 48,4	8	——	+ 1 13,80	— 9 59,94	34 19,70	47 55,15	9
5	6 39 18,6	4	Lal. 30479	— 2 0,12	— 3 56,30	36 9,08	52 58,47	7
6	6 47 42,5	14	——	— 9,08	— 9 11,59	38 0,12	—19 58 13,70	9
7	6 36 54,3	7	——	+ 1 38,98	—14 15,27	39 48,16	—20 3 17,34	8
8	6 41 25,0	5	B. A. C. 5663	— 2 56,41	+ 55,47	41 38,71	8 41,42	8
[3]) 9	6 31 36,2	4	——	— 1 5,65	— 4 1,49	16 43 29,86	13 38,37	8

[1]) observed betwixt clouds. — [2]) very few stars here. — [3]) moon close to planet, which is not well seen.

Adopted mean places for 1850,0 of stars of Comparison.

Star.	Mag.	α.	δ.	Authority.
B. A. C. 5408	6.7	$16^h 6^m 0'40$	$-18° 8' 37''10$	B. A. Catalogue.
Lal. 29696	7	16 10 53,27	18 27 30,84	Lalande's Catalogue.
B. A. C. 5467	5	16 15 19,94	19 40 52,80	B. A. Catalogue.
—— 5580	7	16 33 4,71	19 37 59,29	Madrass observations 2061.
Lal. 30479	8	16 38 8,17	19 49 5,82	Lalande's Catalogue.
B. A. C. 5663	6.7	16 44 34,11	—20 9 41,01	B. A. Catalogue.

The numbers in the column *A* indicate the state of the Atmosphere, 10 expressing the most favorable condition.

Digitized by Google

Observations of Hygea

made with the Filar Micrometer of the Equatoreal by *J. Ferguson*. (Corrected for refraction).

1850	M. T. Wash.	No. of Comp.	Star of Comp.	Hygea — * Δα.	Δδ.	Hygea Apparent. α.	δ.	A.
May 18	14h49m34'8	2	*a*	+1m21'76	+25′ 2″97	19h44m48'61	−22° 9′ 47″33	9
20	14 5 1,6	4	*c*	— 52,26	— 47,06	44 50,78	8 14,74	8
—	14 36 37,6	3	*c*	— 51,76	— 42,15	44 51,27	8 9,97	8
21	14 22 2	5	*e*	−2 12,30	+13 53,66	44 49,37	7 28,07	10
23	13 6 21,6	2	*e*	−2 19,80	+15 11,44	44 42,02	6 10,12	9
	———	2	*c*	−1 0,85	+ 1 20,48	44 22,38	6 7,87	9
26	12 46 22,6	10	*c*	−1 23,24	+ 2 56,96	44 20,04	4 30,27	10
	———	10	*e*	−2 42,10	+16 50,44	44 20,23	4 30,88	10
27	12 37 56,3	8	*c*	−1 33,79	+ 3 22,74	44 9,58	4 4,46	8
	———	8	*e*	−2 52,80	+17 17,01	44 9,44	4 4,31	8
June 4	12 20 51,7	1	Lal. 37507	+4 14,77	— 9 18,51	41 53,36	−22 1 57,44	8
10	12 57 51,5	2	———	+1 32,97	— 9 37,01	39 11,69	2 15,63	10
11	12 2 34,1	16	———	+1 2,87	— 9 48,20	38 41,55	2 26,74	9
12	12 19 6,2	10	———	+ 29,64	— 9 59,69	38 8,44	2 38,15	9
13	12 4 29,6	10	———	— 3,78	−10 14,51	37 35,03	2 51,02	8
24	12 49 37,1	10	Lal. 37221	— 51,62	+16 33,88	19 30 10,40	7 6,74	9
Aug. 2	11 12 4,4	3	B. A. C. 6507.	+3 45,58	−19 19,62	18 59 29,80	−22 16 26,51	8
7	10 58 18,9	14	———	+ 59,68	−18 30,29	56 43,94	15 36,49	8
9	10 51 44,3	14	———	+ 2,56	−17 52,68	55 46,81	14 59,74	8
11	11 19 12,9	12	———	— 49,90	−17 3,85	54 54,32	14 10,94	9
12	10 51 43,5	10	———	−1 13,62	−16 42,78	54 30,61	13 49,92	9
15	10 29 26,2	5	———	−2 16,87	−15 21,22	53 27,34	12 29,44	9
16	10 33 23,0	8	———	−2 35,41	−14 51,70	53 8,79	11 58,95	10
26	9 30 3,7	2	*f*	— 47,11	— 3 26,26	51 24,48	6 2,02	10
27	9 51 21,0	10	—	— 49,74	— 2 45,0	51 21,85	5 20,87	9
28	9 40 16,6	16	*g*	+ 41,33	— 3 17,54	51 20,65	4 38,94	9
29	8 51 23,9	14	—	+ 41,64	— 2 36,46	51 20,95	3 57,91	10
31	9 51 3,8	10	—	+ 46,56	— 1 0,62	51 25,84	2 22,14	7
Sept. 2	9 25 46,7	12	—	+ 57,27	+ 34,46	51 36,52	−22 0 47,11	7
3	9 28 18,4	10	—	+1 4,78	+ 1 24,56	51 44,02	−21 59 57,04	10
4	8 58 44,9	5	—	+1 13,49	+ 2 13,67	51 52,62	59 7,96	8
6	9 24 44,9	7	—	+1 35,24	+ 4 0,42	52 14,44	57 21,28	7
10	9 58 46,2	7	B. A. C. 6507	−2 28,35	+ 3 28,28	53 15,55	53 39,78	8
11	8 7 56,9		———	−2 11,11	+ 4 22,53	53 32,51	52 48,43	10
12	8 46 2,7		———	−1 50,90	+ 5 25,09	53 53,00	51 43,05	10
13	8 39 17,6	10	———	−1 29,86	+ 6 25,27	54 13,98	50 42,89	10
16	8 58 0,9	10	———	— 18,07	+ 9 40,61	55 25,73	47 27,65	8
—	9 55 18,9	5	———	— 17,27	+ 9 43,65	55 26,53	47 24,62	8
17	8 8 21,8	13	———	+ 6,77	+10 47,38	55 50,55	46 20,97	8
20	8 57 41,3	1	———	+1 33,69	+14 34,10	57 17,41	42 35,28	8
21	8 39 35,3	2	———	+2 4,60	+15 34,76	57 48,62	41 33,65	10
—	8 52 34,1	7	*i*	— 17,60	— 2 44,02	57 48,52	41 34,56	10
22	8 1 22,4	10	—	— 13,38	— 1 33,02	58 19,54	40 23,58	10
23	8 46 5,3	10	—	+ 47,88	— 14,44	18 58 53,02	39 5,02	9
30	8 12 9,2	6	B. A. C. 6548	+2 25,82	−14 5,38	19 3 18,12	29 18,97	10
Octb. 1	7 47 39,8	8	———	+3 7,15	−12 35,77	3 59,44	27 49,39	9
2	7 50 12,0	6	———	+3 50,52	−11 3,07	4 42,78	26 16,72	8
3	8 23 25,3	9	Madrass 1351	−2 53,42	— 4 55,82	5 28,68	24 44,00	10
4	7 41 32,1	10	———	−2 9,61	— 3 21,82	6 12,48	23 10,02	9
6	7 35 39,4	14	———	— 36,54	— 1,26	7 45,51	19 49,52	9
7	7 16 55,8	10	———	+ 10,98	+ 1 41,04	8 33,02	18 7,25	8
8	7 26 41,9	10	———	+1 0,54	+ 3 26,29	9 22,55	16 22,03	9
9	8 50 52,7	4	———	+1 51,72	+ 5 18,81	10 13,72	14 29,52	7
14	9 8 26,2	5	Greenw. 12 y. Cat. 1719	+ 50,98	— 9 51,28	19 14 40,15	−21 4 50,0	9

Digitized by Google

1850	M. T. Wash.	No. of Comp.	Star of Comp.	Hygea — * Δα.	Δδ.	Hygea Apparent. α.	δ.	A.
Oct. 15	7h27m38'5	4	Greenw. 12 y. Cat. 1719	+1m42'30	— 8' 1"51	19h15m31'43	—21° 2' 59"20	7
16	6 37 13,3	2	———	+2 36,50	— 6 1,67	16 25,61	—21 0 59,35	6
21	7 6 39,9	3	*k*	+3 36,50	— 4 57,39	21 18,64	—20 49 54,19	7
22	6 54 41,2	10	Lal. 36878	— 57,77	— 5 2,03	22 19,60	47 35,0	8
29	7 32 19,4	8	*l*	+ 2,67	+ 8 22,00	29 46,36	29 54,38	8
Nov. 1	6 52 49,8	3	—	+3 21,68	+16 36,29	33 5,32	21 40,25	9
2	6 58 32,5	9	B.A.C. 6760. G.12y.1766	—3 24,61	—11 52,04	34 13,34	18 43,33	9
4	6 34 47,4	10	———	—1 7,95	— 6 0,41	36 29,97	12 51,61	8
5	6 33 19,2	10	———	+ 2,44	— 3 0,70	37 40,35	—20 9 52,07	8
9	6 33 42,3	5	———	+4 46,27	+ 9 40,78	42 24,13	—19 57 10,69	8
13	6 24 42,4	10	Lal. 37873	+ 35,91	— 3 2,97	47 16,40	43 42,51	8
14	6 17 26,0	5	———	+1 49,81	+ 25,91	48 30,33	40 13,76	9
18	5 57 39,2	4	Lal. 38164	+ 11,98	+ 4 31,83	53 32,88	25 43,25	4
21	7 1 41,2	10	— 38290	+1 3,04	— 2 46,66	19 57 25,94	14 1,46	8
24	6 18 13,7	4	B.A.C. 6903	+2 43,67	+11 36,42	20 2 17,56	2 17,26	9

The figures in the column *A* indicate the condition of the Atmosphere.

From the 25 August till the end of the observations, the path of the planet passed among many small stars, which were sometimes mistaken for the planet, and the observations lost.

On the 21 November the planet though minute (12.13) magnitude, was very well seen.

Adopted Mean places 1850 of Stars of Comparison.

Star.	Mag.	α.	δ.	Authority.	No. Obs.
B. A. C. 6850	7	19h50m40'62	—22°36' 46"1	B. A. Catalogue.	
a	9.10	19 43 25,69	22 35 1,17	W. Equatoreal from 6850 B. A. C.	2
e	9.10	19 47 0,45	22 21 31,86	——— ——— ———	6
c	10	19 45 41,87	22 7 37,74	——— ——— ———	5
Lal. 37507.	9	19 37 36,92	21 52 49,66	Lalande's Catalogue.	
— 37221	7.8	19 30 59,75	22 23 52,24	———	
B. A. C. 6507	4.5	18 55 41,72	21 57 16,93	Madrass Observations 3176	
f	9.10	18 52 9,22	22 2 44,90	W. Equatoreal from B. A. C. 6507	12
g	9	18 50 36,98	22 1 30,41	W. Equatoreal from *f*	29
i	8	18 58 4,17	21 38 58,89	from B. A. C. 6507.	3
B, A. C. 6548	3	19 0 50,47	21 15 22,30	Greenwich 12 year Catalogue.	
Madrass 1351	8.9	19 8 20,29	21 19 57,05	Madrass Observations.	
Greenw. Cat. 1719	8.9	19 13 47,50	20 55 6,58	Greenwich 12 year Catalogue.	
k	9.10	19 17 40,60	20 45 5,68	W. Equatoreal from Greenw. 1719.	3
Lal. 36878	9	19 23 15,83	20 42 41,98	Lalande's Catalogue.	
Madrass 1417	7.8	19 31 19,80	20 53 11,94	Madrass Observations.	
l	9	19 29 42,23	20 38 25,50	W. Equatoreal from Madrass 1417.	5
B. A. C. 6760	4.5	19 37 36,53	20 7 0,59	Greenw. 12 year Catalogue.	
Lal. 37873	8	19 46 39,18	19 40 48,90	Lalande's Catalogue.	
— 38164	8	19 53 19,63	19 30 24,47	———	
— 38290	8.9	19 56 21,66	19 11 24,26	———	
B. A. C. 6903	7	19 59 32,66	—19 14 3,10	B. A. Catalogue.	

Observation of *Gasparis* last Asteroid.

made with the Filar Micrometer of the Equatoreal, by *J. Ferguson.* (Corrected for refraction).

1850	M. T. Wash.	No. of Comp.	Star of Comp.	Planet — * Δα.	Δδ.	Planet Apparent. α.	δ.
Dec. 24	7h56m26'5	7	Weisse I. 501	+4m15'89	—2' 5"46	1h33m28'29	+11°20' 28"11

Adopted mean place for 1850,0 of *Weisse* I. 501.

α. 1h29m9'52 δ. +11°22' 19"45.

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Dr. *Wichmann* an den Herausgeber.

Königsberg 1851. Februar 3.

Ich habe in diesen Tagen einige von mir vor längerer Zeit mit dem Heliometer angestellte Messungen des Venus-Durchmessers reducirt, und erlaube mir, sie Ihnen mitzutheilen, da dieselben vielleicht gegenwärtig wegen der südamerikanischen Expedition einiges Interesse haben. Es war bei diesen Beobachtungen weniger meine Absicht eine neue Bestimmung des Venus-Durchmessers zu liefern, sondern vielmehr die Messungen unter sehr verschiedenartigen Umständen vorzunehmen, namentlich den Einfluss einer etwa vorhandenen Irradiation kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke habe ich sie bei hellem Sonnenscheine, in der Dämmerung, und bei Nacht, mit und ohne Anwendung eines grünen Blendglases zur Schwächung des Glanzes, so wie auch mit verschiedenen Vergrösserungen gemacht, allein es scheint, als ob keiner dieser Umstände auf das Resultat wesentlich eingewirkt habe. Die Beobachtungen selbst sind folgende:

			M. Kgb. Zt.	Durchm.	Durchm. für d. Entf. = 1.	Anzahl d. Einstellg.	Vergr.	
1847	Oct.	30	18h 15′	47″69	17″43	6	290	Venus sichelförmig; 45′ vor Sonnenaufgang.
1849	Febr.	11	6 5	20,61	17,39	4	290	1 Stunde nach Sonnenuntergang.
		15	6 7	21,73	17,70	4	290 *	
		15	23 45	21,24	17,19	5	179	Am Mittage; Venus ist mit blossem Auge deutlich sichtbar.
		16	0 26	21,36	17,28	6	115	
		23	7 28	23,47	17,71	4	115	Venus genau halb erleuchtet; 1h30′ nach Sonnenuntergang. Bei der zweiten Beob. war Venus hinter leichtem Gewölk; zwischen beiden Beobb. wurde das Ocular neu eingestellt.
		23	7 56	22,85	17,24	4	115	
		28	8 9	23,98	17,19	7	179 *	1h30′ nach Sonnenuntergang.
	März	8	6 48	26,18	17,19	8	179 *	Während der Dämmerung.
	April	4	5 55	37,97	17,31	8	115	Gegen Sonnenuntergang beobachtet.
		4	6 19	37,89	17,27	7	179 *	

Bei den mit * bezeichneten Beobachtungen war vor das Ocular ein Blendglas von mattgrüner Farbe gesetzt.

Obgleich hier nirgends der Einfluss der berücksichtigten Nebenumstände deutlich auftritt (wozu freilich die Beobachtungsreihe auch nicht zahlreich genug ist), so halte ich mich doch überzeugt, dass eine bessere Uebereinstimmung erreicht wäre, wenn die Beobachtungen sämmtlich unter gleichen Umständen angestellt wären. Eine kleine Verschiedenheit zeigt sich bei den verschiedenen Vergrösserungen; man erhält:

bei 115fach. Vergrös. den Durchm. = 17″360 aus 22 Einstellungen
„ 179 „ ——— „ = 17,210 „ 28 „
„ 290 „ ——— „ = 17,496 „ 14 „

Unterschiede, worauf jedoch kein Gewicht gelegt werden kann; im Mittel geben diese Messungen den Durchmesser = 17″325 aus 64 Einstellungen, ein Werth, der, eben wegen der verschiedenen Umstände unter denen er abgeleitet ist, einiges Zutrauen zu verdienen scheint.

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit noch einige Beobachtungen über die Sonne hier anzuführen, welche ich im Jahre 1846 ebenfalls am Heliometer angestellt habe. Sie betreffen die Rotationselemente derselben, sowie ihren Durchmesser. Erstere versuchte ich durch gleichzeitige Beobachtung mehrerer Flecke zu ermitteln, indem ich die Oerter derselben auf der Sonnenscheibe ebenso bestimmte, wie bei den ähnlichen Beobachtungen über die Libration des Mondes, allein theils die Veränderlichkeit der Sonnenflecken, theils das ungünstige Wetter vereitelten meine Bemühungen in so weit, dass mir nur die folgenden 5 Bestimmungen eines Fleckes gelangen, der zwar klein genug war, um bei den Einstellungen auf den Rand eine beträchtliche Genauigkeit zu gestatten, aber doch während der Sichtbarkeit seine Gestalt nicht unerheblich änderte.

			M. Kgb. Zt.	$x = \sigma \cos\pi$	$y = \sigma \sin\pi$	h	$h - H$
1846	April	25	6h 4m 7s	+455″76	+276″62	952″15	—2″28
		25	21 12 43	+405,45	+162,75	952,78	—1,49
		28	5 26 16	+201,93	—286,25	952,88	—0,80
		28	22 58 13	+139,03	—419,37	952,29	—1,22
	Mai	1	4 48 29	— 41,25	—758,26	951,87	—1,10

Digitized by Google

Es bezeichnen hier x und y die Coordinaten des Fleckens F, in Beziehung auf das Centrum, h den aus der Beobachtung hervorgehenden Halbmesser, H den Sonnenhalbmesser nach dem Berliner Jahrbuche. Jede der Beobachtungen besteht aus 6 Messungen, d. h. aus 12 Einstellungen auf den Rand, welche ebenso berechnet sind wie die ähnlichen Mondbeobachtungen (A. N. Nr. 628). Bezeichnet man die heliocentrische Länge und Breite von F, bezogen auf das mittlere Aequin. von 1846,00, durch l und b, so ergiebt sich aus jenen Beobachtungen

	M. Berl. Zt.		
1846 April	25,22737	$l = 187°32'6$	$b = +20°38'3$
	25,85835	196 57,5	20 4,0
	28,20109	230 56,3	17 14,7
	28,93162	241 14,0	16 10,1
	31,17485	272 34,1	11 55,8

Ich habe für diese Oerter folgende Rotationselemente als die wahrscheinlichsten gefunden:

Heliographische Breite von F ..... $= +13° 0' 6$
Aufst. Knot. d. Sonn. Aequat. in der Ecliptik $= 83\ 46,8$
Neigung —— —— gegen die „ $= 7\ 44,6$
Rotationszeit ..... $= 25,536$ mittl. Sonnentage.

Die unter Voraussetzung dieser Elemente übrig bleibenden Fehler sind.

in Länge.	in Breite.	
+7'8	—6'1	$\rho = 2''23$
—2,8	+5,3	1,35
—8,9	+5,1	2,72
—2,6	—3,9	1,10
+5,8	—0,3	0,90

Die Grösse ρ bezeichnet die Entfernung des aus den Elementen berechneten Ortes von F auf der Sonnenscheibe von dem aus der Beobachtung folgenden. Der Gang der übrigbleibenden Fehler, so wie die Grösse von ρ, verglichen mit der Uebereinstimmung der Messungen jeder Beobachtung untereinander, zeigen, dass die Bewegung von F durch eine gleichförmige Rotation allein nicht genügend erklärt wird, oder durch die Formänderung zu sehr entstellt wurde.

Erheblicher als dies, bisher bei allen ähnlichen Untersuchungen gefundene Resultat, scheint mir der Umstand, dass der Halbmesser der Sonne, mit dem Heliometer gemessen, entschieden kleiner ausfällt, als das Berl. Jahrbuch und die Tab. Reg. denselben geben. Man erhält aus den vorhergehenden Beobachtungen im Mittel $h - H = -1''38$; ganz dasselbe Resultat geben folgende directe Messungen am Heliometer, bei welchen, so wie auch bei den Vorhergehenden, der Heliometerapparat so viel als möglich gegen die Sonnenstrahlen geschützt wurde.

1846	März 31	$h = 959''79$	aus 2	Messungen	$h - H = -1.34$
	April 25	$= 953,25$	„ 6	„	$= -1.23$
	26	$= 952,54$	„ 6	„	$= -1.72$
	28	$= 952,12$	„ 3	„	$= -1.37$

Im Mittel folgt hieraus $h - H = -1''44$, und aus diesen und den vorhergehenden Beobachtungen ergiebt sich der Unterschied für die mittlere Entfernung $= -1''42$. *Bessel* fand bei Gelegenheit des Merkurdurchganges den Sonnenhalbmesser $1''09$ kleiner als aus den Tab. Reg. (A. N. Nr. 228). Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass der Sonnendurchmesser durch Heliometermessung um beinahe $3''$ kleiner gefunden wird, als durch die Meridiandurchgänge am Passageninstrumente. Um zu ermitteln, ob dies mehr eine Eigenthümlichkeit der angewandten Fernröhre oder der Beobachtungsmethoden sei, habe ich im Jahre 1849 den Sonnendurchmesser durch Durchgänge durch die Vertikalfäden eines netzförmigen Glasmikrometers am Heliometer zu bestimmen versucht, welches 15 solcher Striche, je 5 durch einen grösseren Zwischenraum getrennt, enthält. Das Bild des Mikrometers und der Sonne, wurde auf einer weissen Fläche aufgefangen und konnte daher von mehreren Beobachtern zugleich betrachtet werden. Auf diese Art beobachtete ich mit Herrn Stud. *Marth*:

1849 Mai 26.		1. Beob.	2. Beob.	3. Beob.		
Durchgangszeit aus 15 Fäden.	*Wichmann*	2'16''31	2'16''08	2'16''24	Mittel $=$	2'16''21 45 Fäden.
	Marth	16,11	15,80	16,02	„ $=$	15,97

Das Berl. Jahrbuch giebt für diese Zeit die Culminationsdauer $= 2'15''91$. Der Sonnendurchmesser ist also auf diese Art mit dem Heliometer grösser gefunden, und ich halte mich daher überzeugt, dass der Unterschied, zwischen den durch heliometrische Messungen und den durch Meridiandurchgängen bestimmten Sonnendurchmessern, lediglich der Verschiedenheit der Beobachtungsmethoden zugeschrieben werden muss. Vielleicht ist jeder Beobachter, wegen des nie ganz fehlenden Wallens der Ränder, stets geneigt, den ersten Rand etwas zu früh, den zweiten etwas zu spät zu beobachten, und findet daher die Culminationsdauer meist zu gross; es wäre daher wohl möglich, dass jedem Beobachter eine

Digitized by Google

ihm eigenthümliche Culminationsdauer der Sonne zugehörte. Herr *Marth* beobachtete bei den vorhin angeführten Beobachtungen den ersten Rand im Mittel um 0″24 später als ich, den folgenden aber im Mittel gleichzeitig mit mir, daher seine Culminationsdauer etwas kleiner ausfiel. Uebereinstimmend mit dieser meiner Beobachtung am Heliometer finde ich aus meinen Beobachtungen am *Reichenbach*'schen Meridiankreise von 1848 aus 23 Culminationen der Sonne, wo beide Ränder an allen fünf Fäden beobachtet wurden, die Culminationszeit mit sehr wenigen Ausnahmen beständig grösser, im Mittel 0″19 grösser als den in den Tab. Reg. gegebenen Werth. Es scheint mir hieraus hervorzugehen, dass überall, wo es sich um die wirkliche Grösse des Sonnenhalbmessers handelt, der durch das Heliometer für die mittlere Entfernung der Sonne sich ergebende Werth des Halbmessers, $h = 959''50$, den durch die Culminationsdauer berechneten vorzuziehen, letzterer aber bei der Reduction der Meridianbeobachtungen beizubehalten ist, und für verschiedene Beobachter nicht unwesentliche Verschiedenheit zeigen kann.

Schliesslich füge ich hier noch die folgenden wenigen Beobachtungen der Victoria an, die einzigen, welche ich in dem fast ununterbrochen trüben Herbste des verflossenen Jahres habe erhalten können:

Scheinbare Oerter der Victoria.

1850	M. Kgb. Zt.	AR.	Decl.	
Nov. 25	$7^h 20^m 22^s$	$354°24'32''0$	$+4°37'38''5$	Mer.-Kr.
29	7 8 12	355 18 3,2	4 34 56,1	———
30	8 2 23	355 32 34,8	4 34 44,6	Heliometer

Moritz Wichmann.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Santini*, Directors der Sternwarte in Padua, an den Herausgeber.

Padova, li 5 Gennajo 1851.

Osservazioni del Pianeta Victoria fatte nell' J. R. Osservatorio di Padova del Sign. *Trattenero*, corrette dalla rifrazione e paralasse colla scorta della effemeride del Sign. *Goldschmidt* inserita nelle Astr. Nachr. Nr. 740.

1850	T. Medio in Padova.	AR. di Victoria.	Decl. Boreale.	No. di Confronti.
Dic. 2	$8^h 49^m 22^s 7$	$23^h 44^m 11^s 62$	$+4°34'47''2$	3
3	8 52 37,4	23 45 11,19	4 35 22,5	3
6	6 59 28,3	23 48 11,36	4 37 45,9	3
8	8 33 29,7	23 50 24,78	4 40 16,4	3
9	9 38 41,1	23 51 33,92	4 41 53,2	2

Osservazioni di Egeria.

Sebbene la notizia della scoperta di questo Pianeta ci venisse tosto comunicata dalla gentilezza del Sign. *Gasparis*, pure, parte per la debolezza della sua luce, parte per i cattivi tempi non potè riconoscersi alla piccola nostra machina paralattica, se non quando ci furono conosciute le osservazioni di Napoli fino al giorno 26 di Novembre, colla scorta delle quali si calcolò un primo sistema di elementi, che si fondavano sulle osservazioni dei giorni 3, 15, 26 Novembre. Queste prime ricerche diedero al Sign. *Trattenero* la seguente orbita.

$\pi = 113°\ 9'\ 43''$ log. $a = 0{,}4139978$
$\omega = 43\ 40\ 41$ Moto diurno $\ldots\mu'' = 849''2$
$i = 15\ 48\ 48$ } Anom. Medio 0 Novembre T. M. a Berlino $= 293°57'29''$
$\varphi = 6\ 56\ 26{,}7$ }

Sopra questi elementi fù costruita una piccola effemeride, colla scorta della quale venne tosto riconosciuto nella sera 26 Dicembre; se non che la debolezza della sua luce non permise di poterlo osservare dopo il 30 di Dicembre a questa machina paralattica, ove vedevasi soltanto per intervalli.

Gli elementi ellittici superiormente riferiti si allontanavano già dal vero per 5′ di arco tanto in AR., quanto in declinazione; per lodie lo stesso Sign. *Trattenero* intraprese di nuovo il calcolo degli elementi dell' orbita dietro le osservazioni di Napoli del 3, e 36 di Novembre, e quella di Padova del 29 Dicembre, pervenendo così ai seguenti risultamenti.

Digitized by Google

Longit. del perielio $\pi = 120^\circ 13' 58''0$ } dall' equin. medio
„ del nodo $\Omega = 43\ 13\ 50,1$ } 3 Novembre.
inclinazione $i = 16\ 39\ 25,7$
angolo di eccentricità $\varphi = 4\ 25\ 6,9$
moto diurno medio Sider. $\mu'' = 860''2274$; $\log a = 0,410262$
Anom. media 0 Nov. T. M. a Berlino.....$\varepsilon = 282^\circ 14' 30''7$.

Si omette di inoltrarle le osservazioni di Napoli contennte nella circolare a stampa del 11 Novembre; solo uniremo quelle comunicateci dal 19 al 26 Novembre con lettera particolare, in fondo alle quali si aggiungono le osservazioni di Padova. avvertendo, che queste ultime vennero corrette dalla differenza di rifrazione con le stelle di confronto, e dalla paralasse.

1850	T. Medio in Napoli.	Egeria. AR.	Decl.	
Nov. 15	$7^h 43' 5''9$	$27^\circ 10' 6''5$	$+ 8^\circ 24' 4''6$	
16	8 7 18,3	26 56 28,0	8 26 50,8	
21	9 30 30,2	26 52 17,7	8 41 13,1	
22	7 51 10,6	26 41 46,5	8 43 55,3	
26	7 38 16,5	26 59 39,0	8 57 45,6	
	T. Medio in Padova.			**Num. dei confronti.**
Dic. 26	9 48 21,7	23 27 59,7	11 32 22,4	1
27	6 46 23,8	23 31 10,5	11 38 22,1	2
28	9 36 21,3	23 35 38,3	11 45 34,9	3
29	7 57 40,7	23 39 48,9	11 52 3,3	4
30	8 56 49,8	23 45 0,2	+11 59 15,4	3

Il confronto poi dei precedenti elementi con le osservazioni di Napoli, e di Padova conduce ai seguenti risultati.

Colle osserv. di Napoli.

posiz. osserv. — posiz. calcolata.

		in AR.	in Decl.
Nov.	2	$- 2''1$	$+ 4''6$
	3	— 3,4	+ 4,3
	4	— 1,8	+ 0,1
	5	+22,6	— 2,5
	7	—11,1	— 9,4
	8	+ 8,5	— 4,3
	9	— 0,4	—20,6
	10	+ 0,4	—16,1
	15	— 5,2	—20,7
	16	+ 9,3	—10,2
	21	— 9,6	— 8,3
	22	+ 0,5	—21,5
	26	— 1,8	+ 0,1
Colle osserv. di Padova.			
Dic.	26	+ 9,1	+ 0,9
	27	+ 6,5	+12,9
	28	+ 2,1	— 4,5
	29	+ 2,2	+ 3,8
	30	— 9,5	+ 6,4

G. Santini.

Sternbedeckungen, beobachtet von Dr. *Lorey* in Frankfurt a. M.

1) Auf dem Paulsthurm, dessen Polhöhe $50^\circ 6' 45''4$ ist.

				M. Sonnenz. d. Paulsthurms
1844 April	1	87 *e* Leonis	Eintritt	$7^h 19' 41''3$
	26	2 ω Leonis	——	10 7 47,6
1848 Janr.	16	α Tauri	——	4 25 49,3
Dec.	9	α Tauri	——	6 7 26,9
			Austritt	6 36 22,9

2) In der Wohnung von Dr. *Lorey*, welche $3''8$ südlich und $2''4$ in Bogen westlich vom Paulsthurm liegt.

				M. Sonnenz. d. Paulsthurms
1849 Nov.	21	29 ρ Capricorni	Eintritt	$7^h 58' 1''39$
	29	α Tauri	Eintritt	16 24 10,95
			Austritt	17 21 17,95
1850 Mai	19	Jupiter, östl. Rd.	Eintritt	7 19 37,52
			Austritt	8 27 28,54
	29	56 *f* Sagittarii	——	12 36 32,73

Inhalt.

(Zu Nr. 749). Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an Herrn Conferenzrath *Schumacher* p. 65. —
Beobachtungen auf der Wiener Sternwarte von *v. Littrow* p. 65. —
Observations on the National Observatory, Washington p. 67. —
Schreiben des Herrn Dr. *Wichmann* an den Herausgeber p. 73. —
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Santini* an den Herausgeber p. 77. —
Sternbedeckungen, beobachtet von Dr. *Lorey* in Frankfurt a. M. p. 79. —

Altona 1851. März 6.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
No. 750.

Ueber die Veränderlichkeit der Eigenbewegung des Procyon.

Die Untersuchung, welche der Gegenstand dieses Aufsatzes bildet, ist noch unvollendet, und wird auch im günstigsten Falle erst nach einigen Jahren mit einem bestimmten Resultat abgeschlossen werden können. Gleichwohl werden im Folgenden die Gründe klar werden, die mich schon jetzt zu einer Mittheilung veranlassen.

Bekanntlich gab *Bessel* in Nr. 514—16 der A. N. die Ergebnisse seiner Untersuchung über die veränderliche Eigenbewegung des Procyon und Sirius. Bei ersterm war es die Declination, bei letzterm die Rectascension, für welche *Bessel* diese Veränderlichkeit nachwies, und in beiden Fällen erklärte er das Factum durch die anziehende Wirkung eines uns unsichtbaren Körpers von beträchtlicher Masse in der Nähe des uns sichtbaren Sterns. Wie zu erwarten war, regte dieser Aufsatz Zweifel und Widerspruch von mehreren Seiten auf, ja das Faktum selbst ward in Zweifel gezogen. Bei Gelegenheit des Berichts über *Döllen*'s in Pulkowa ausgeführte neue Reduktion der *Bessel*'schen Deklinationen von 1820 las man im Institut de Paris die Bemerkung, dass *Bessel*, wenn er diese Reduktionen vor Augen gehabt, auf eine Veränderlichkeit der Declinationsbewegung des Procyon nicht geschlossen haben würde. Das Irrthümliche dieser Behauptung fällt sogleich in die Augen, wenn man beachtet, dass *Bessel* gar nicht die absoluten Deklinationen, sondern ihre Unterschiede gegen 8 Fundamentalsterne von nahezu gleicher Deklination zur Grundlage seiner Untersuchung machte. Noch näher erhellt dies daraus, wenn man die von *Döllen* gefundene Correction

$$0''30 + 0''56 \sin s + 0''023 \operatorname{tg} s$$

an die betreffenden Fundamentalörter anbringt. Man erhält für

α Ceti	+0″77
α Orionis	+0,73
β Virginis	+0,78
α Serpentis	+0,74
γ Aquilae	+0,71
α Aquilae	+0,73
β Aquilae	+0,75
α Aquarii	+0,80
Mittel	+0,75
für α Canis minoris	+0,75

also vollkommen dasselbe, woraus hervorgeht, dass nach Anbringung der angeführten Reduktion genau die nämlichen Unterschiede in der relativen Deklinationsbewegung des Procyon erschienen wären, als früher.

Um zunächst alle von *Bessel* noch nicht benutzten Deklinationsbestimmungen, so weit sie die hier erforderliche Genauigkeit besitzen, zu untersuchen, verglich ich die Beobachtungen von *Challis*, *Henderson*, *Airy* und *Maury* mit den Tab. Reg. und fand

Challis.

	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843
α Ceti	+1″94	1″97	1″75	1″88	2″31	1″48	—	1″70
α Orionis	0,99	0,69	1,20	0,29	—	—	0″83	—
β Virginis	—	—	2,16	2,44	—	—	1,62	1,22
α Serpentis	2,17	2,28	2,26	1,59	1,29	—	—	—
γ Aquilae	1,93	1,30	1,47	1,29	1,60	0,47	1,65	1,16
α Aquilae	2,05	2,21	1,16	1,60	1,34	—	1,81	1,62
β Aquilae	2,77	2,52	2,52	2,61	2,44	2,25	2,67	2,08
α Aquarii	3,18	2,29	2,65	1,93	2,39	—	2,24	2,22
Mittel	+2,15	1,89	1,90	1,70	1,90	1,40	1,80	1,65
α Can. min.	+2,58	3,47	2,98	3,71	3,32	3,48	3,40	3,92
Diff.	+0,43	1,58	1,08	2,01	1,42	2,08	1,60	2,27

Digitized by Google

Henderson. *Maury.*

	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846
α Ceti	+1″23	1″28	1″75	1″71	1″58	1″65	2″32	——	1″58		2″86	
α Orionis	0,31	0,41	0,64	0,46	0,48	0,50	0,73	0,77	——		2,28	
β Virginis	——	——	0,95	——	1,44	——	1,63	3,03	——		——	
α Serpentis	0,70	1,61	0,70	1,13	0,65	1,03	1,59	——	0,72		2,10	
γ Aquilae	0,80	1,16	1,52	0,87	0,11	0,75	1,99	——	0,55		1,38	
α Aquilae	1,17	0,98	0,73	0,86	0,79	1,31	1,53	1,25	——		2,93	
β Aquilae	1,73	1,97	1,43	1,37	——	1,46	2,69	——	1,25		2,52	
α Aquarii	1,25	1,28	1,93	2,19	1,35	0,71	1,97	2,93	——		2,37	
Mittel	1,03	1,24	1,21	1,23	0,92	1,06	1,80	1,99	1,03		2,35	
α Can. min.	2,11	2,01	2,66	2,77	1,96	3,04	5,26	——	——		5,55	
Diff.	+1,08	0,77	1,45	1,54	1,04	1,98	3,46	——	——		3,20	

Airy.

α Ceti	+0,46	0,85	1,76	1,47	1,81	1,00	1,25	2,54	1,99	1,24	1,31
α Orionis	−0,09	+0,20	0,15	0,22	0,27	−0,71	+1,78	1,37	0,43	0,64	0,43
β Virginis	+1,93	——	1,23	——	0,79	+0,15	1,14	——	——	——	——
α Serpentis	0,88	1,58	0,86	0,47	0,44	1,15	2,67	2,61	1,16	0,44	1,82
γ Aquilae	1,19	——	0,92	0,60	2,00	0,04	1,96	1,45	1,10	1,38	1,56
α Aquilae	0,75	1,15	0,50	0,86	1,44	0,65	2,79	2,00	1,11	0,94	1,65
β Aquilae	——	——	1,46	1,34	2,35	1,68	2,43	2,72	0,87	0,90	1,98
α Aquarii	——	0,11	0,44	1,37	1,63	0,58	——	2,50	1,43	0,49	0,98
Mittel	0,84	0,78	0,91	0,90	1,34	0,57	2,00	2,17	1,30	0,86	1,39
α Canis min.	1,71	2,61	2,34	2,84	4,16	2,34	4,76	4,28	3,65	3,48	4,38
Diff.	0,87	1,83	1,43	1,94	2,82	1,77	2,76	2,11	2,35	2,62	2,99

Zieht man mit diesen Resultaten die von *Bessel* bereits a. a. O. gegebenen

1838 +1″59 *Busch*
1844 +2,62 *Bessel*

in ein gemeinschaftliches Mittel zusammen, so erhält man:

1835	+1″08
36	0,69
37	1,62
38	1,39
39	1,66
40	2,07
41	2,34
42	2,18
43	2,19
44	2,48
45	2,91
1846	+2,99

welche Zahlenwerthe, verbunden mit denen von *Bessel* für 1755 bis 1833 bereits gegebenen, wohl unzweifelhaft die Veränderlichkeit der Deklinationsbewegung des Procyon darthun.

Ist nun aber die von *Bessel* gegebene Erklärung die richtige, so wird sich auch (einen sehr unwahrscheinlichen doppelten Grenzfall ausgenommen) eine ähnliche Veränderlichkeit in den Rectascensionen zeigen müssen. Es können indessen zu dieser Vergleichung nicht dieselben Sterne angewandt werden, sondern man wird solche wählen müssen, die der Zeit nach nahe liegen und auch in Deklination nicht sehr verschieden sind. Ich wählte

α Tauris
α Orionis
α Geminorum
β Geminorum
α Hydrae.

α Canis majoris, dessen AR.-Bewegung selbst veränderlich ist, musste hier ausgeschlossen werden.

Für 1832—1845, wo die Beobachtungen zahlreich genug waren, wählte ich nur solche zur Vergleichung, die an demselben Tage angestellt waren. Für alle Jahre konnte dies nicht geschehen, da z. B. *Piazzi* die einzelnen Resultate gar nicht mittheilt, und auch häufig zu wenig Vergleichungen vorgelegen hätten. Bei α Geminorum geben einige Beobachter die AR. des hellern Sterns an, nicht die Mitte beider Sterne, wie es die Tab. Reg. haben. In solchen Fällen habe ich nach meiner Bahn (Untersuchungen über die Fixsternsysteme Th. I.) die Reduktion auf die Mitte, welche für die betreffenden Jahre durchschnittlich 0′18 beträgt, angebracht.

Digitized by Google

Relative Differenz der AR. von α Canis min. gegen

		α Tauri.	α Orionis.	α Gemin.	β Gemin.	α Hydrae.	Mittel.	
Maskelyne	1770	+0″069	+0″036	+0″185	+0″180	−0″017	+0″091	Zeit
Piazzi	1800	+0,157	+0,070	+0,031	+0,136	+0,081	+0,095	
Pond	1819	+0,079	+0,065	+0,009	+0,017	+0,025	+0,039	
Struve	1825	+0,021	+0,013	−0,038	−0,001	−0,052	−0,011	
Argelander	1828	−0,039	−0,034	−0,138	−0,071	−0,071	−0,071	

		α Tauri.	α Orionis.	α Gemin.	β Gemin.	α Hydrae.	Mittel.
1830	*Pond*	+ 0″079	+ 0″084	− 0″073	+ 0″013	− 0″005	
	Airy	− 0,071	− 0,086	− 0,183	− 0,057	− 0,125	
	Johnson	− 0,046	− 0,046	− 0,155	− 0,078	− 0,115	
	Mittel	− 0,013	− 0,016	− 0,137	− 0,041	− 0,082	− 0″058
1831	*Pond*	− 0,017	− 0,028	− 0,218	− 0,060	− 0,094	
	Airy	− 0,017	− 0,058	− 0,218	− 0,030	− 0,114	
	Mittel	− 0,017	− 0,043	− 0,218	− 0,045	− 0,104	− 0,086

Von hier ab sollen die Differenzen selbst nebst der Anzahl der Beobachtungen angegeben werden, doch mit Weglassung der Stunden und Minuten.

1832	*Pond*	12,761	9	25,390	20	38,210	38	−31,317	36	−49,720	18	
	Airy (C.)	890	20	430	20	241	36	250	36	750	10	
	Mittel	12,850		25,410		38,225		−31,284		−49,731		
	Tab. Reg.	923		519		354		237		586		
	Diff.	− 73		− 109		− 129		− 47		− 145		− 0,101
1833	*Pond*	12,590	1	25,220	3	37,472	18	−31,942	16	−49,585	3	
	Airy (C.)	580	10	320	20	571	18	832	20	550	10	
	Mittel	12,581		25,307		37,522		−31,881		−49,560		
	Tab. Reg.	639		420		759		775		386		
	Diff.	− 58		− 113		− 235		− 106		− 174		− 0,137
1834	*Pond*	12,391	7	25,276	10	36,771	35	−32,476	33	−49,285	14	
	Airy (C.)	260	20	167	28	810	51	410	49	320	27	
	Mittel	12,306		25,196		36,795		−32,436		−49,308		
	Tab. Reg.	355		321		064		312		186		
	Diff.	− 49		− 125		− 269		− 124		− 122		− 0,138
1835	*Airy (C.)*	12,007	6	25,093	4	36,081	12	−32,912	21	−49,118	8	
	Henderson	11,963	10	094	9	125	13	980	25	154	8	
	Pond	992	4	144	12	071	27	990	27	095	9	
	Mittel	11,982		25,120		36,087		−32,968		−49,121		
	Tab. Reg.	12,071		222		368		850		987		
	Diff.	− 89		− 102		− 281		− 118		− 134		− 0,145
1836	*Challis*	11,867	8	25,023	11	35,320	2	−33,489	36	−48,965	13	
	Henderson	640	5	24,976	20	402	14	494	32	49,038	5	
	Airy, G.	475	4	25,056	6	375	16	574	22	024	5	
	Mittel	11,708		25,007		35,384		−33,511		−49,000		
	Tab. Reg.	787		123		673		387		48,788		
	Diff.	− 79		− 116		− 289		− 124		− 212		− 0,164

Digitized by Google

		α Tauri.		α Orionis.		α Gemin.		β Gemin.		α Hydrae.		Mittel
1837	*Challis*	11″475	15	24″967	16	34″750	23	—33″968	50	—48″769	16	
	Henderson	307	4	907	12	752	35	34,051	22	726	9	
	Airy	———		834	5	746	18	051	22	713	6	
	Mittel	11,430		24,925		34,750		—34,007		—48,744		
	Tab. Reg.	502		25,024		978		33,924		589		
	Diff.	— 72		— 99		— 228		— 83		— 155		— 128
1838	*Challis*	11,130	12	24,845	11	34,085	31	—34,540	38	—48,570	15	
	Henderson	———		———		33,964	20	605	20	565	2	
	Airy	083	3	847	6	34,075	20	655	11	360	3	
	Mittel	11,121		24,846		34,048		—34,577		—48,536		
	Tab. Reg.	217		925		283		461		390		
	Diff.	— 96		— 79		— 235		— 116		— 146		— 0″134
1839	*Challis*	10,840	12	24,770	8	33,319	40	—35,094	49	—48,476	9	
	Henderson	880	7	703	6	341	34	163	26	302	5	
	Airy	755	6	810	5	362	11	153	15	230	3	
	Mittel	10,831		24,759		33,335		—35,123		—48,381		
	Tab. Reg.	932		825		588		34,998		191		
	Diff.	— 101		— 66		— 253		— 125		— 190		— 0,147
1840	*Challis*	10,632	13	24,810	1	32,614	19	—35,666	32	—48,123	3	
	Henderson	510	3	677	3	618	18	675	13	205	2	
	Airy	516	5	572	6	691	15	618	22	072	5	
	Johnson	564	10	649	14	670	20	598	22	140	9	
	Mittel	10,580		24,640		32,647		—35,639		—48,126		
	Tab. Reg.	647		726		892		535		47,989		
	Diff.	— 67		— 86		— 245		— 104		— 137		— 0,127
1841	*Challis*	———		24,680	8	32,018	11	—36,112	4	———		
	Henderson	10,255	4	560	3	31,973	8	157	11	—47,937	3	
	Airy	195	2	575	2	854	10	266	11	920	3	
	Mittel	10,235		24,636		31,949		—36,196		—47,929		
	Tab. Reg.	362		626		32,199		072		792		
	Diff.	— 127		+ 10		— 250		— 124		— 137		— 0,126
1842	*Challis*	10,000	5	24,515	4	31,275	24	—36,611	36	—47,810	9	
	Henderson	9,997	3	513	7	241	21	691	27	667	4	
	Airy	9,940	5	494	9	305	24	699	28	824	5	
	Johnson	10,110	1	450	3	418	1	637	3	730	2	
	Mittel	9,978		24,498		31,277		—36,661		—47,777		
	Tab. Reg.	10,077		527		505		609		593		
	Diff.	— 99		— 29		— 228		— 52		— 184		— 0,118
1843	*Challis*	9,692	6	24,430	5	30,638	15	—37,182	24	—47,482	6	
	Henderson	625	2	———		516	11	229	10	560	3	
	Airy	668	6	505	4	584	14	192	17	492	5	
	Mittel	9,672		24,468		30,586		—37,195		—47,502		
	Tab. Reg.	791		427		810		269		394		
	Diff.	— 79		+ 41		— 224		— 74		— 108		— 0,089
1844	*Airy*	9,453	3	24,309	8	29,942	17	—37,730	19	—47,320	3	
	Johnson	470	3	305	2	878	4	767	9	227	3	
	Mittel	9,461		24,308		29,930		—37,742		—47,273		
	Tab. Reg.	506		327		30,115		682		195		
	Diff.	— 65		— 19		— 185		— 60		— 78		— 0,082

Digitized by Google

		α Tauri.		α Orionis.		α Gemin.		β Gemin.		α Hydrae.	Mittel.
1845	*Maury*	9″155	2	24″220	2	29″220	4	−38″265	2	———	
	Airy	200	5	249	6	238	17	259	19	−47″066	
	Mittel	9,187		24,242		29,235		−38,260		−47,066	
	Tab. Reg.	220		227		421		219		46,996	
	Diff.	− 33		+ 15		− 186		− 41		− 70	− 0″061

Verwandelt man die hier in Zeit gegebenen Differenzen in Bogensekunden des grössten Kreises, so erhält man für den relativen Ort von α Canis minoris, verglichen mit obigen 8 resp. 5 Sternen, folgende Tafel der Differenzen gegen die Tab. Reg.

	Δα cos δ.	Δδ.	Beobachter für AR.	Beobachter für Decl.
1755	0,00	0,00	*Bradley*	*Bradley*
1770	+1,35	+1,54	*Maskelyne*	*Maskelyne*
1800	+1,41	+1,99	*Piazzi*	*Piazzi*
1819	+0,58		*Pond*	
1820		0,00		*Bessel*
1822		+0,06		*Pond*
1825	−0,08	−0,15	*Bessel*, *Struve*	*Struve*
1828	1,05		*Argelander*	
1830	0,86	+0,26	*Pond*, *Johnson*, *Airy*	*Argelander*, *Johnson*, *Airy*
1831	1,28		*Pond*, *Airy*	
1832	1,50	+0,84	———	*Pond*
1833	2,04	+0,89	———	*Henderson*
1834	2,05		———	
1835	2,15	+1,08	———, *Henderson*	*Henderson*
1836	2,43	0,69	*Challis*, *Airy*, *Henderson*	*Challis*, *Airy*, *Henderson*
1837	1,90	1,62	——— ———	——— ———
1838	2,00	1,39	——— ———	——— ———, *Busch*
1839	2,18	1,66	——— ———	——— ———
1840	1,89	2,07	——— ———, *Johnson*	——— ———
1841	1,87	2,34	——— ———	——— ———
1842	1,75	2,18	——— ———, *Johnson*	——— ———
1843	1,33	2,19	——— ———	——— ———
1844	1,22	2,48	*Airy*, *Johnson*	——— ———, *Bessel*
1845	−0,91	2,91	*Airy*, *Maury*.	*Airy*, *Maury*
1846		+2,99		*Airy*.

Es erhellt hieraus zur Genüge, dass sich die Veränderlichkeit der Eigenbewegung des Procyon, ganz so wie es, unter Vorbehalt einer an die allgemeine Eigenbewegung anzubringenden Correction, bei einer Umlaufsbahn innerhalb eines Partialsystems, in der von *Bessel* angedeuteten Art zu erwarten ist, in beiden Coordinaten und zwar in beiden ziemlich gleich stark ausspricht. Zu einer Bahnbestimmung sind sie, hauptsächlich wegen Unsicherheit der Beobachtungen *Maskelyne*'s, noch nicht ausreichend, obwohl eine Umlaufszeit von 50—60 Jahren bei einem Halbmesser der Bahn von 2″5 alles erklären würde. Doch auch wenn dieser Mangel sich weniger fühlbar macht, würde doch mit Recht erwartet werden müssen, die Beobachtungen seit 1845, so wie noch manche andere früher datirende, jetzt aber noch nicht in meinen Händen befindliche, mit benutzt zu sehen. Allein ich gebe die bis jetzt erhaltenen Data nur in der Absicht, darauf aufmerksam zu machen, dass man bei ähnlichen Untersuchungen für andere Sterne wohl thue, α Can. min. nicht mit zur Vergleichung zu ziehen. Vielleicht ist der Zeitpunkt nicht allzufern, wo wir es wagen können mit absoluten Oertern derartige Untersuchungen vorzunehmen; für jetzt aber, wo allein die relativen einen Erfolg verbürgen können, ist es von Wichtigkeit bei der zu treffenden Auswahl sich möglichst sicher zu stellen, um nicht einem Sterne zuzuschreiben, was in der Wirklichkeit einem andern zukommt.

Mädler.

Digitized by Google

Observations of small Planets, made with the Meridian Circle, at the Observatory of *E. J. Cooper*, Esq. Markree, by *A. Graham*.

Victoria.

	Greenw. M. T.	R. A.	Decl.	No. of Wires.	Obs. — Calc. R. A.	Obs. — Calc. Decl.
1850	Sept. 17,520081	$23^h41^m24^s62$	$+13°31'11''0$	5	-0^s15	$+1''9$
	21,506906	23 38 9,39	12 52 21,3	3	−0,48	+2,2
	23,500352	23 36 34,70	12 31 47,8	5	−0,46	−1,7
	24,497087	23 35 48,41	12 21 20,1	5	−0,32	−1,2
	Oct. 1,474513	23 30 48,60	11 5 14,7	3	−0,56	−0,9
	Dec. 7,304379	23 49 17,79	4 39 2,7	5	+0,29	+6,0
	13,292639	23 56 0,01	4 49 39,6	5	+0,41	+7,5
	21,277517	0 5 42,51	+ 5 12 32,0	5	+0,51	+5,8

Corrected for Parallax, and compared with *Villarceau*'s Ephemeris, Comptes Rendus v. 31 p. 681.

Flora.

1850	Octb.	9,479411	$0^h9^m25^s36$	$-11°51'55''4$	5	-2^s94	$-16''4$

Corrected for Parallax, and compared with Naut. Almanac.

Egeria.

1851	Janr.	13,281945	$1^h42^m46^s91$	$+13°47'3''9$	5	-1^s05	$-0''2$

Corrected for Parallax, and compared with *G. Rümker*'s Ephemeris, Ast. Soc. Not. v. 11 p. 34.

Metis.

1850	Dec.	11,706193	$9^h58^m22^s72$	$+18°55'15''0$	5	-0^s03	$0''0$
1851	Janr.	8,640815	10 1 15,34	20 43 24,1	5	+0,06	0,0
		17,613244	9 56 31,85	21 42 44,6	1	+0,18	+2,4
		24,590220	9 51 10,86	+22 32 10,6	4	+0,06	+3,1

Corrected for Parallax, and compared with *Graham*'s last set of Elements, Astr. Nachr. No. 744 s. 381.

Notes.

1850 Sept.	17	Good observation.		
	30	For Victoria observed a star	App. $\alpha = 23^h31^m19^s80$	$\delta = 11°22'12''9$
Octb.	4	do. do.	23 28 58,12	10 41 49,6
	9	do. do.	23 25 28,47	9 32 48,1
Dec.	7	Good observation.		
	13	Planet very faint.		
	21	Took with Victoria a 9th Mag. star	App. $\alpha = 0$ 4 42,09	$\delta = 5$ 11 59,3
	—	For Egeria observed a star	1 33 0,59	11 0 13,3
1851 Janr.	8	do. do.	1 39 58,47	13 8 20,2
	—	Metis seemed much larger than was expected.		
	13	Egeria very faint. Observation not good.		
	17	Clouds.		

The places of stars given in these Notes may prove useful for extra meridional observations. The stars are generally about 9th Magnitude.

Digitized by Google

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Santini* an den Herausgeber.

Padova li 4 Febbrajo 1851.

Ho ripreso da qualche tempo il calcolo delle perturbazioni per quadratura prodotte negli elementi ellittici della Cometa periodica di *Biela* dall' azione di Giove, di Saturno, della Terra, e di Venere nella rivoluzione, che si stà compiendo fra il 1846 ed il 1852 continuando i calcoli già da me sviluppati per le rivoluzioni precedenti dal 1826 fino al 1846. Gli elementi, ai quali ero pervenuto nel 1846 rappresentarono le osservazioni con sufficiente approssimazione, quali ora vogliasi avere riguardo al lungo intervallo, per cui furono condotti quei calcoli così prolissi, ed al grande avvicinamento a Giove nella rivoluzione fra il 1839 ed il 1846. In quest' ultima apparizione, venne questa singolare cometa diligentemente osservata nelle Specole principali, e molti dotti lavori vennero prodotti dalla sorprendente attività degli Astronomi della età nostra, dei quali ho reso conto, riferendo le mie osservazioni, in una memoria publicata nel volume VI dei Nuovi Saggi dell' Accademia di Padova. Intraprendendo ora il calcolo delle perturbazioni per questo nuovo periodo, ho stimato inutile la indagine delle correzioni dei precedenti miei elementi, non credendo di potere aggiungere cosa alcuna alle dotte ricerche del Sign. *Plantamour* (Astr. Nachr. Nr. 556—584), ed ho assunto a base gli elementi da questo insigne calcolatore assegnati pel nucleo primario, i quali riportati al meridiano di Berlino, ed all' equinozio medio del 0 Gennajo 1846 sono i seguenti

pass. al perielio	$T =$ Febbr. 11,02487 del 1846 T. M. di Berlino.
Longitudine del perielio	$\varpi = 109^\circ\ 2'\ 20''1$
„ „ nodo	$\omega = 245\ 54\ 38{,}8$
inclinazione all' eclittica	$i = 12\ 34\ 53{,}47$
Angolo di eccentricità	$\varphi = 49\ 12\ 2{,}5$
Log. $a = 0{,}5471002$;	log. $q = 9{,}9327011$
Moto diurno siderale medio	$= 536''2364$.

Per trasportare questi elementi all' epoca del ritorno al perielio nel 1852, ho seguito le formule già da me riferite nei miei elementi di Astronomia, che sono le solite date da *La Place* nella sua Meccanica celeste assumendo per le masse perturbatrici i valori seguenti:

per Giove ... $m = \frac{1}{1049}$; per Saturno $m = \frac{1}{3512}$

per la Terra.. $m = \frac{1}{355499}$; per Venere $m = \frac{1}{356532}$.

Marte in questa rivoluzione rimanendo sempre molto lontano dalla Cometa, non ha sensibile influenza.

Il calcolo delle variazioni fù ordinato per l'anomalia media della Cometa, procedendo di 4° in 4° per Giove; di 8° in 8° per Saturno. In quanto alla Terra, si calcolavono per i primi 30°, e per gli ultimi 30° di anomalia media le corrispondenti variazioni di 2° in 2°; per Venere soltanto per i primi, ed ultimi 20°, procedendo qui pure di 2° in 2° gradi. Nei tronchi superiori dell' orbita, nei quali la Cometa si trovò in grande distanza tanto dalla Terra, che da Venere, si calcolavano le perturbazioni mediante le formule finite date per la prima volta da *La-Grange* nella sua bella memoria premiata dall' Accademia di Parigi per l'anno 1780, riprodotte con molta semplicità nella Meccanica celeste di *La Place*, e nel sistema del Mondo del Sign. di *Pontè-Coulant*. Ho trovato in tal guisa i seguenti risultamenti.

1° $\int dp$...	da Giove	$= +8''2620$
	da Saturno	$+0{,}8347$
	dalla Terra	$-0{,}7744$
	da Venere	$+0{,}4113$
		$\delta p = +8''7336$
2° $\int dq$...	da Giove	$= +139''7376$
	da Saturno	$+\ 0{,}1640$
	dalla Terra	$-\ 0{,}7823$
	da Venere	$+\ 0{,}6637$
		$\delta q = +139''7830$
3° $\int d\varphi$...	da Giove	$= -242''8494$
	da Saturno	$-\ 0{,}8208$
	dalla Terra	$+\ 5{,}6376$
	da Venere	$+\ 1{,}8905$
		$\delta\varphi = -236{,}1421$
4° $\int d\varpi$...	da Giove	$= +\ 55''1102$
	da Saturno	$-\ 25{,}6878$
	dalla Terra	$+\ 3{,}5765$
	da Venere	$+\ 0{,}9956$
		$\delta\varpi = +\ 33''9945$
5° $\int dn$...	da Giove	$= -1''316542$
	da Saturno	$-0{,}007435$
	dalla Terra	$-0{,}062436$
	da Venere	$-0{,}035994$
		$\delta n = -1''422407$

6° $\int dZ$, dall' azione riunita di Giove,

e Saturno	$= -2507''679$
della Terra	$-\ 106{,}154$
di Venere	$+\ 13{,}789$
	$\delta Z = -2600''044$

Quindi risulta la variazione della rivoluzione siderale $= -\frac{\delta Z}{n}$ cioè $\delta T = +4{,}84861$ g.

Dietro queste variazioni agevolmente si trasportano i superiori elementi, dai quali siamo partiti, all' epoca del futuro passaggio al perielio, si formavono così i seguenti elementi, coi quali stò calcolando una effemeride per servire di guida alla ricerca della Cometa nella sua reapparizione, che spero poterli inoltrare entro pochi giorni.

Digitized by Google

Passaggio al perielio	1852 Sett. 28,71856 T. M. di Berlino.
Longitudine del perielio.....	109° 8′ 21″49 } dall' Equin. Medio
„ del Nodo.....	245 52 29,32 } del 28 Sett. 1852.
Inclinazione all' ecclittica	12 33 16,56
Angolo di eccentricità	49 8 6,36
Moto diurno siderale medio.....	534″813993
Log. del semiasse maggiore.....	= log. a = 0,5478692.

Nel calcolo delle attrazioni planetarie per quadratura mi fù di grande ajuto l'assistenza dell' egregio mio Collega Dott. *Virgilio Trattenero*, a cui è dovuto in specialità il calcolo delle variazioni dipendenti da Saturno, e gran parte di quelle dipendenti da Venere.

Giovanni Santini.

Auf der Sternwarte des Collegio Romano ist der von Herrn *Bond* entdeckte Comet am 29ten Septbr. mit *b* Sextantis (1168 *Baily*) verglichen

	M. Zt. Rom.	AR.	Decl.
Sept. 29	$17^h4^m7^s8$	$9^h40^m41^s6$	$+5°6'18''6$

Anzeige.

Die durch die Liberalität der österreichischen Regierung, in Unterstützung und Beförderung wissenschaftlicher Unternehmungen, von der Wiener Sternwarte unter dem Titel:

Storia Celeste del R. Osservatorio di Palermo dal 1792 al 1813

herausgegebenen Beobachtungen *Piazzi's* sind seit April v. J. in neun Quarthänden vollständig erschienen. Das Werk enthält nicht nur alle dem *Piazzi*'schen Cataloge zu Grunde liegenden, bisher nicht bekannt gemachten, Fixstern-Beobachtungen, sondern auch eine grosse Anzahl beim Cataloge nicht benutzter Bestimmungen von Fixsternen, und überdies Beobachtungen von Planeten, Cometen, Finsternissen u. s. w. Ein Generalregister im letzten Bande, bei den Fixsternen mit specieller Beziehung auf den Catalog und Citation auch der schon von *Piazzi* in den Libri della Specola di Palermo publicirten Bestimmungen, setzt in den Stand, jede gewünschte Beobachtung mit Leichtigkeit aufzufinden. Herr Director *v. Littrow* ist damit beschäftigt, Hülfsmittel zur Reduction der Beobachtungen zusammenzustellen, und wird dieselben noch im Laufe dieses Jahres veröffentlichen. Es werden diese Hülfsmittel zunächst in einer Berechnung der *Besel*'schen Constanten für die einzelnen Corsi, in einer Bestimmung der Refraction für Palermo, und einer Ableitung der Fädenintervalle für das Mittagsrohr bestehen. Dem anschliessen soll sich eine Untersuchung über die geographische Lage der Palermitaner Sternwarte.

P.

Inhalt.

(Zu Nr. 750). Ueber die Veränderlichkeit der Eigenbewegung des Procyon, von *Mädler* p. 81. —
Observations of small Planets, made with the Meridian Circle, at the Observatory of *E. J. Cooper* p. 91. —
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Santini* an den Herausgeber p. 93. —
Beobachtung auf der Sternwarte des Collegio Romano p. 95. —
Anzeige p. 95. —

Altona 1851. März 11.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 751.

On some new Phenomena in the Ring of Saturn, by the Rev. *W. R. Dawes*.

Wateringbury near Maidstone, Kent, February 10, 1851.

In the autumn of last year I removed my observatory to this place from my former residence, Camden Lodge, Cranbrook. The telescope is an equatoreally mounted refractor by *Merz* and Son of Munich, having an aperture of 6 inches, and a focal length of 8 feet, Paris measure.

On Nov. 25, 1850, the air was very favorable in the early part of the evening. Having turned the telescope to the planet Saturn, with power 425, I was astonished at the appearance of a faint light extending over rather more than one third of the interval between the inner edge of the bright ring and the ball. It was with great difficulty that I arrived at the conclusion that this was a reality: and before I had satisfied myself on this point, my observations were interrupted. On returning to them, I found the air had become greatly disturbed, and nothing further could be discovered.

The next fine night occurred on Nov. 29. With power 460, the same phenomenon was again observed. There appeared to be a continuation of the breadth of the ring towards the ball, extremely faint, as if capable of reflecting very little light. A dark and rather sudden shading off was observed to form a boundary between this dull zone and the bright ring; the breadth of the zone being about two thirds the breadth of the outer ring. At the interior edge of the ring where it crosses the ball, a very narrow dark line was noticed, which became broader towards the east and west edges of the planet. I concluded that this dark line was the projection of the obscure zone, the full breadth of which is seen at the ansae. These observations were entered at the time in my observatory journal, and a diagram made in it to illustrate my description. The accompanying picture is taken from that diagram, corrected only as to the form of the ellipse.

On Dec. 2, my friend Mr. *Lassell*, of Starfield near Liverpool, visited me; and, the evening of the 3d proving fine, we both distinctly saw the phenomena recorded above.

On the morning of Dec. 4th, I saw a paragraph in The Times newspaper, announcing that Mr. *Bond*, at Cambridge in the United States, had discovered an interior very faint ring of Saturn, by the help of the large refractor by *Merz*, having an aperture of 14 French inches. In my telescope, the dark boundary between the bright and the faint rings did not appear so absolutely black as the interval between the two bright rings; and I had therefore imagined the faint zone to be attached to the ring, though differing greatly in reflective power. No doubt Mr. *Bond*'s view of it is correct. But as no further details of his discovery have been received in this country, so far as I know, all my information respecting this new phenomenon is derived from my own telescope, except the actual separation of the faint ring from the bright one.

On three nights I have obtained micrometrical measures of the distance of the inner edge of the obscure ring from the inner edge of the bright ring. The observations, which were extremely difficult, give the following results, reduced to the mean distance of Saturn. Magnifying power 375.

1850 Dec.	20	1″807	by 6	observations:	weight = 6
	22	1,967	„ 6	„	„ 10
1851 Jan.	23	1,958	„ 10	„	„ 32
Mean, allowing weights, = ..		1,941	by 22	observations.	

I have frequently received the impression of the obscure ring being divided into two, or else composed of two zones of different reflective power: the one which is nearest to the planet being fainter, and also narrower, than the other. On several fine days the observations have been begun in daylight, and the time noted when the different parts became visible as the light faded. First appeared the portion furthest from the planet, and separated from the bright ring by a dark boundary nearly equal in breadth to the primary division between the bright rings; — its outer and inner edges presenting an elliptic curve pretty well defined for so faint an object. It extends to about one third of the distance between the bright ring and the ball. In about 12 minutes afterwards the inner edge of the interior portion became visible, an extremely narrow dark boundary or division lying between the two portions. I have also observed that when the obscure ring, taken as a whole, is best seen, it is not of uniform brightness, the outer portion being the brighter: and in ordinary states of the air, this outer portion alone is visible;

Digitized by Google

while, during occasional intervals of better vision, and on very fine nights, the inner portion also is seen.

Supposing that, according to *Struve*'s measures, the interval between the interior bright ring and the ball is 4″34, I have estimated the breadth of the different portions nearly as follows: —

Interval between bright ring and exterior obscure ring	0″3
Breadth of exterior obscure ring	1,1
Breadth of interior obscure ring and dark boundary between the two	0,6
Sum	2,0
Interval between inner edge of obscure ring and the ball	2,34

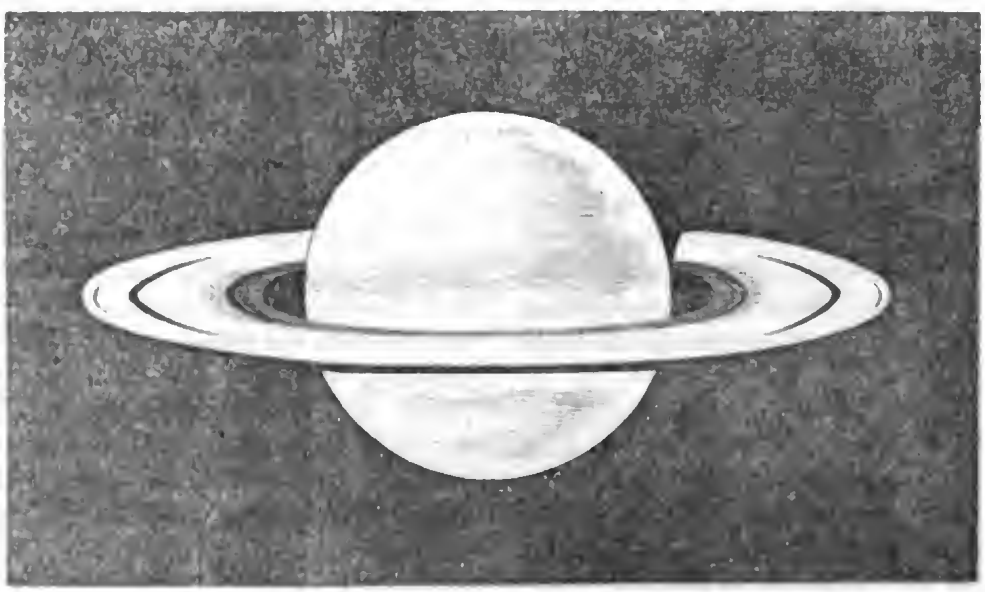
I have always observed that the upper and more distant part of the obscure ring is more plainly seen than the corresponding part on the side nearest the earth: and also that its projection at the minor axis of the ellipse, seen on the planet as a dark line of elliptic form, is considerably narrower than accords with its breadth at the major axis. To avoid the effect of irradiation in diminishing its apparent breadth I have carefully examined this dark line in daylight and strong twilight, when the air was quiet and the image sharply defined. By comparison of its breadth with that of a spider's web of the micrometer, I concluded it to be not more than from 0″2 to 0″25 at the minor axis; which, for the time of observation, corresponds to a breadth of from 1″08 to 1″35 at the major axis. The appearances would be satisfied by supposing that a section of the obscure ring may be somewhat wedge-shaped, the thicker edge being outwards; and that a section of the bright ring may also be wedge-shaped, its thickest edge being inwards: — thus

The same supposition might also tend to account for the outer edge of the shadow of the ball upon the ring appearing slightly convex towards the ball; as I have always observed it during this apparition of the planet. But perhaps this may be only the effect of contrast with the much greater curvature of the edge of the ball, influencing the judgment of the eye. It may also be questioned whether the thickness of the ring can be sufficient to allow of the requisite variation of substance in its different parts. Would it not be seen when its plane passes through the earth, either as a bright line on each side of the ball, or as a dark line of considerable breadth on the ball itself?

The Planet Saturn

as seen at Wateringbury near Maidstone on November 29, 1850

by *W. R. Dawes*.



Digitized by Google

Ueber *Plössl*'s letzliche Leistungen in Mikroscopen und Fernröhren.

Ein Aufsatz im Ergänzungshefte zu den A. N. S. 93, giebt mir Veranlassung, die Leser dieser Zeitschrift mit einem Ergebnisse meiner vorjährigen Reise in Bezug auf *Plössl*'s Mikroscope, bekannt zu machen. Ich erfuhr in Berlin, dass *Hugo v. Mohl* die Instrumente von *Schiek*, *Plössl*, *Oberhäuser*, *Amici*, *Nobert* und englischen Künstlern an den *Nobert*'schen Probescalen verglichen, und gefunden hatte, dass, während *Nobert*'s Mikroscope bei 300maliger Vergrösserung noch die 12. Gruppe in ihre Einzelheiten aufzulösen im Stande waren, ja bei 500maliger Vergrösserung und sehr günstiger Beleuchtung selbst die Linien der 13. und 14. Abtheilung zerlegten, die besten Instrumente *Plössl*'s nur die 7. Gruppe auflösten. Bei Herrn Akademiker *Ruprecht* in Petersburg sah ich später wirklich mit einem *Nobert*'schen Mikroscope die 12., mit einem *Plössl*'schen die 7. als letzte aufgelöste. Da mir nach den übrigen Leistungen der beiden Instrumente ein eigentliches Zurückbleiben der Instrumente unseres trefflichen Optikers sehr unwahrscheinlich war, so säumte ich nicht, nach meiner Rückkunft Herrn *Plössl* eine jener Scalen zur näheren Untersuchung mitzutheilen. Der erste Anblick bestätigte das frühere Resultat, allein schon am folgenden Tage liess mich Herr *Plössl* rufen, und ich sah nun zu meiner nicht geringen Ueberraschung mit demselben Instrumente, das gestern noch nur bis zur 7. Gruppe vorzudringen im Stande schien, die 15. d. h. letzte Gruppe, deulich aufgelöst. Der Grund dieser auffallenden Erscheinung lag darin, dass diese Objekte eine andere Beleuchtungsart fordern, als die bei den *Plössl*'schen Mikroscopen bisher gebräuchliche. Herr *Plössl* sah sich dadurch bewogen, an seinen Instrumenten von nun an eine gewiss auch in anderer Beziehung sehr passende Veränderung des Beleuchtungsspiegels anzubringen. Statt dass sich derselbe früher von der Achse des Mikroscopes nicht entfernen konnte, bewegt er sich jetzt durch zwei krumme Arme in einer Kugelfläche, deren Halbmesser der Brennweite des Spiegels gleich kommt. Durch eine Stellung des Spiegels ausser der Achse des Mikroscopes in der Weise, dass die Achse des Kegels der Beleuchtungsstrahlen senkrecht auf die Linien der Scale fällt, und diese daher für das Mikroscop ihren grösstmöglichen Schatten werfen, treten plötzlich alle Gruppen in völliger Auflösung hervor, so dass die Probe eigentlich wieder unter der Kraft des Instrumentes steht. Die später in Gegenwart der hiesigen Herren Professoren der Botanik, *Fenzl* und *Unger*, wiederholten Versuche zeigten, dass die *Plössl*'schen Mikroscope schon bei 150mal. Vergrösserung 10 Gruppen, bei 210maliger des applanatischen Oculars 12 Gruppen, und mit 375maliger Vergrösserung auch die letzte 15. Gruppe vollkommen deutlich zerlegen.

Es sei mir erlaubt, bei dieser Gelegenheit auch einer neuerlichen, ausgezeichneten Leistung desselben Künstlers in telescopischer Beziehung Erwähnung zu thun. Vor einigen Monaten ging aus seiner Werkstätte für den Grossherrn ein Refractor von 10½ Zoll Oeffnung parallactisch montirt mit Bewegungsuhr hervor, der sich, wie ich glaube, den Producten der ersten Officinen Europa's kühn an die Seite stellen darf. Das Fernrohr ist dialytisch, hat deshalb nur 11' Brennweite, und das ganze Instrument kostet nur 13000 Gulden österreich. Conv.-Münze. An terrestrischen Objecten (einer von Herrn *Plössl* eigens als Probe-Object errichteten Scale) waren Winkel von 0″2 Bogen auf das entschiedenste wahrnehmbar; von himmlischen Gegenständen trennten sich die Doppelsterne: 99 Draconis (Distanz 1″t, Grössen 6 und 6) bei 236maliger, ζ Herculis (Distanz 0″95, Grössen 3 und 7) bei 380maliger, γ Coronae borealis (Distanz 0″6, Grössen 4 und 7) bei 610maliger Vergrösserung, der letzte jedoch nur bei völlig ruhiger und reiner Luft, einem in unserem Klima und bei der Jahreszeit der Versuche (August) so seltenen Verhältnisse, dass man mit jenen Objecten noch keineswegs die letzte Grenze der Kraft dieses Fernrohres für erreicht halten kann. Die Aufstellung des Instrumentes in einer hölzernen Hütte im Garten des Herrn *Plössl*, beschränkte den Kreis der Untersuchung ungemein; Lichtstärke und Achromatismus konnte ich nur am Begleiter von α Lyrae, dem Ringnebel in der Leier, den Nebeln im Fuchsen und dem Sternhaufen im Herkules prüfen; auffallend schöne Bilder gaben auch hier das rühmlichste Zeugniss. In Bezug auf die Grösse des Gesichtsfeldes bei verschiedenen Vergrösserungen fanden wir folgende Vergleichungen mit unserm *Fraunhofer*'schen Refractor von 6″ Oeffn.

Vergrösserung.	Gesichtsfeld.
Plössl	
78	23 Min.
100	19
110	12
140	11
236	7
380	6
610	5
Fraunhofer	
85	25
127	14
192	14
288	7½
456	4

Digitized by Google

Die mechanische Ausführung hält mit der optischen völlig gleichen Schritt, und hat mehrere eigenthümliche, sehr vortheilhafte Einrichtungen, zu denen ich Herrn *Plössl* veranlasste. Das ganze Instrument ruht auf drei, statt fünf Punkten, was bei nöthig gewordenen Correctionen der Fussschrauben von der äusserst lästigen Sorge, ob das Instrument überall gleichmässig aufliege, befreit. Ferner kann das Instrument bei eingelegter und gehender Bewegungsuhr im Stundenwinkel beliebig bewegt werden, so dass die Einstellung z. B. bei Beobachtungen mit dem Positions-Mikrometer genau vorgenommen werden kann, ohne die Uhr immer wieder auslösen zu müssen. Herr *Starke* hat, wie man sich aus unseren Annalen (Band XXIII. S. XCVI.) erinnern wird, die hiezu nöthige Abänderung*) nach *Plössl* auch an unserem Refractor angebracht, und am c. O. beschrieben. Endlich lässt die Bewegungsuhr wohl alle bisherigen Constructionen an Genauigkeit hinter sich zurück, was nicht nur der grossen Sorgfalt, mit welcher der Eingriff in den Rectascensionskreis gearbeitet ist, und die Herr *Merz* (A. N. XXX. S. 301.) mit Recht als höchst wesentlich hervorhebt, sondern ganz besonders dem Principe zu verdanken ist, das Herr *Plössl* an die Stelle des Centrifugal-Pendels gesetzt. Ich habe in den A. N. schon einmal (XXII. S. 271) von der Mühe gesprochen, die wir uns zum Behufe der Verbesserung dieser Uhr gegeben haben. Die in unseren Annalen (XXIII. S. XCV.) beschriebene Einrichtung, welche Herr *Starke* der Bewegungsuhr gab, indem er die Endpunkte des Pendels in Sand gehen liess, zeigte sich zwar weit regelmässiger im Reguliren als die früher in Anwendung gebrachte Reibung an der conischen Büchse, hat aber den grossen Uebelstand, dass der Sand aus der Rinne in das Werk geschleudert wird, wenn man, um die Uhr schneller gehen zu machen, das Pendel unvorsichtig rasch hebt, und nur mehr die äussersten Spitzen in den Sand tauchen. Herr *Plössl* hat nun bei der Bewegungsuhr an dem hier besprochenen, so wie an drei anderen, in den letzten Jahren für *Jassy*, *Athen* und *Biezke* gelieferten Refractoren (von 6, 7½ und 8 Zoll Oeffnung) dem Centrifugalpendel sogenannte Windfänge, substituirt, die also als Regulator statt der fatalen Reibung den weit geregelteren Widerstand der Luft einführen. Dieser Vortheil würde aber nahezu bedeutungslos, wenn dem hier vorliegenden Bedürfniss, den Gang der Uhr bald zu acceleriren, bald zu retardiren nur auf die bei Windfängen bisher gebräuchliche Weise (durch Veränderung in der Neigung der Flügel gegen die Radien, an denen sie haften) entsprochen werden könnte. Herr *Plössl* hat jedoch auch diesem Postulate auf eine sehr sinnreiche, und so viel mir und ihm bekannt, völlig neue Art Genüge geleistet, indem er die Windfänge (er hat ihrer zwei, die durch ein an der regulirenden Spindel angebrachtes, gezähntes Rad in Bewegung gesetzt werden) in ein Paralleliped mit beweglichem Deckel ganz von der Form einer gewöhnlichen Dose einschloss. Das Paralleliped steht an der Stelle, wo früher die conische Büchse war, und das Oeffnen des Deckels misst sich an einem daran befestigten Gradbogen. Es tritt nun der merkwürdige Fall ein, dass die Windfänge desto langsamer gehen, je weiter der Deckel sich öffnet, aus dem sehr nahe liegenden Grunde, dass in demselben Maasse unbewegte Luft Zutritt erhält. Die dadurch erzeugte Differenz im Gange reicht zu dem hier verfolgten Zwecke vollkommen hin; sie beträgt an unserem Refractor, wo ich diese Einrichtung sofort treffen liess, etwa 20' in der Minute. Der Hauptvortheil dieser Construction aber scheint mir darin zu liegen, dass die gewünschte Aenderung des Ganges durch die Stellung eines ganz ausserhalb des Werkes liegenden Bestandtheiles, also ohne das eigentliche Uhrwerk zu berühren, und während dieses im vollen Gange bleibt, erzielt wird. Ich behalte mir vor, eine Reihe von Vergleichungen einer solchen Bewegungsuhr mit einer gewöhnlichen Pendeluhr mitzutheilen, sobald sich eine Gelegenheit dazu bieten wird, kann aber schon nach den bisherigen Erfahrungen und ungeachtet der an unserem Refractor noch bestehenden Unvollkommenheit des Eingriffes nicht umhin, jener *Plössl*'schen Einrichtung unbedingt den Vorzug vor Centrifugalpendeln zu geben.

*) Diese Abänderung musste mit Rücksicht auf die gegebenen Verhältnisse unseres Instrumentes vorgenommen werden, während *Plössl* schon beim ursprünglichen Baue seiner Refractoren darauf bedacht sein konnte. So hat er z. B. zwei aufeinander schleifende Vollkreise, während in unserem Falle nur Raum für einen mit dem Kreise durch Reibung zusammenhängenden Reifen war.

Wien 1850. December 30.

C. L. v. Littrow.

Schreiben des Herrn Directors *Rümker* an den Herausgeber.

Hamburg 1851. Februar 8.

Da wenig Aussicht vorhanden ist, die Egeria während ihrer diesmaligen Erscheinung noch ferner beobachten zu können, so sende ich Ihnen hier meine letzten Beobachtungen von diesem Planeten.

Digitized by Google

Egeria.

Fortsetzung von Nr. 743 der Astron. Nachr.

		Hb. mittl. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	Vergl.
1850 Dec.	16	$8^h21^m33^s8$	$23^\circ13'38''4$	$+10^\circ30'30''1$	28
	17	5 45 8,6	23 13 14,0	10 35 35,6	7
	26	6 52 39,5	23 27 27,6	11 31 38,8	15
	31	7 5 40,9	23 49 49,5	12 5 46,5	28
1851 Janr.	22	8 4 30,8	27 17 3,1	14 58 6,1	13
	28	7 11 54,8	28 29 19,6	15 49 10,9	4
	31	7 55 37,6	29 24 55,2	16 16 3,2	5
Febr.	1	7 18 22,7	29 40 10,0	16 24 37,2	31
	6	8 29 46,2	31 2 14,6	+17 9 32,9	7

Die folgenden von mir am Meridiankreise bestimmten mittleren Oerter für Jan. 0. 1851, von Sternen in der Bahn der Egeria, können vielleicht auch anderen Beobachtern dieses Planeten nützlich sein.

Mittl. AR. Jan. 0. 1851.	Zahl der Beobb.	Mittl. Decl. Jan. 0. 1851.	Zahl der Beobb.	Mittl. AR. Jan. 0. 1851.	Zahl der Beobb.	Mittl. Decl. Jan. 0. 1851.	Zahl der Beobb.
$1^h29^m12^s266$	4	$+11^\circ22'40''1$	4	$1^h44^m45^s841$	2	$+8^\circ50'58''4$	2
1 29 45,292	4	11 18 59,6	4	1 46 17,544	2	8 51 51,0	3
1 30 14,360	1	12 5 9,2	1	1 46 31,401	3	8 48 —	
1 31 58,113	1	7 38 50,2	1	1 46 56,984	2	8 27 27,5	2
1 33 34,801	1	8 19 1,5	1	1 50 34,056	1	15 12 9,2	1
1 34 18,763	2	10 35 48,7	2	1 52 27,044	1	8 39 43,1	1
1 35 13,099	1	12 9 9,3	1	1 52 52,127	5	8 29 15,3	5
1 35 41,684	2	12 7 47,8	2	1 53 3,591	1	15 50 33,0	1
1 38 —		8 24 22,3	1	1 54 42,676	1	8 21 38,4	1
1 40 41,914	3	9 28 12,6	3	1 58 27,664	1	16 22 12,1	1
1 42 25,615	4	+ 9 4 8,6	4	2 1 12,377	1	+16 31 24,2	1

C. Rümker.

Auszüge aus Briefen des Herrn Observators *Th. Brorsen* an den Herausgeber.

Senftenberg 1851. Januar 17. und Februar 8.

Die meistens sehr anhaltend bedeckte Luft hat in dieser Zeit das Cometensuchen nicht sehr begünstigt, jedoch habe ich einen sehr schwachen, sehr verbreiteten, ganz unregelmässigen Nebel gefunden, der sich ungefähr 15 Minuten östlich von ζ Orionis befindet, und weder in des jüngern *Herschel's* noch *Messier's* Verzeichnisse vorkommt.

Von Ihrem letzten Cometen habe ich noch folgende Beobachtung berechnet,

	m. Senft. Zt.	AR.	
1850 Mai 7	$11^h11^m41^s7$	$18^h0^m51^s00$	7 Vergl.

Die Declination gab kein annehmbares Resultat, da das Ringmicrometer verstellt gewesen zu sein scheint. Den Vergleichstern bestimmte ich am Mittagsrohr und Universalinstrumente wie folgt:

	Sch. AR.	Sch. Decl.	
1850 Mai 27	$17^h55^m55^s08$	$+74^\circ35'29''8$	4 Einst.

Mond und Mondsterne.

		Beob. AR.
1848 Sept. 7	λ Sagittarii	$18^h18^m38^s48$
	(Rd. I.	18 26 16,58
	o Sagittarii	18 55 37,49
	π Sagittarii	19 0 46,65
— 10	ε Aquarii	20 39 29,88
	μ Aquarii	20 44 30,11
	(Rd. I.	21 12 44,06
	γ Capricorni	21 31 43,03
	δ Capricorni	21 38 42,03
1849 Oct. 23	(Rd. I.	19 38 11,09
— 24	π Capricorni	20 18 42,16
	(Rd. I.	20 29 35,73
	29 Capricorni	21 7 25,22
	ι Capricorni	21 13 52,00

Digitized by Google

			Beob. AR.
1849 Oct. 25	29 Capricorni		21h 7m25'26
	i Capricorni		21 13 52,17
	(Rd. I.		21 19 48,83
	δ Capricorni		21 38 44,22
	i Aquarii		21 58 18,97

			Beob. AR.
1849 Oct. 30	*μ* Piscium		1h22m19'86
	o Piscium		1 37 28,80
	(Rd. I.		1 44 48,93
	*ξ*² Ceti		2 20 11,51
	B. A. C. 845		2 36 50,54

Beobachtungen des *Bond*'schen Cometen zu Senftenberg.

	Senftb. m. Zt.	AR.	Decl.	Zahl d. Durchg.	Beob.
1850 Sept. 6	11h13m45'7	5h11m26'49	+56°28' 14"2	1	*Sonntag*
7	10 28 38,0	5 26 39,93	+55 43 36,1	4	———
9	14 4 48,4	6 0 47,04	+53 30 0,0	6	*Brorsen*
17	14 13 8,1	7 54 41,68	+37 31 44,4	12	———

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne:

	AR.	Decl.	
Sept. 6	5h17m58'19	+56°33' 46"5	Argelander's Zone ———
7	5 26 18,06	+55 38 35,5	———
9	5 58 46,25	+53 31 3,1	——— 163. 9m
17	7 53 33,79	+37 32 52,0	Hist. cél. Nr. 15637 und B. Z. 493.

Mond und Mondsterne.

1850		Beob. AR.	M. Senftb. Zt.
Febr. 20	*ε* Tauri	4h19m51'79	
	α Tauri	4 27 19,02	
	(Rd. I.	4 49 35,37	6h48m23'93
	β Tauri	5 16 49,15	
	ζ Tauri	5 28 41,45	
—— 23	*δ* Geminor.	7 11 10,32	
	(Rd. I.	8 0 21,00	9 46 50,59
	δ Cancri	8 36 10,06	
	α Cancri	8 50 17,62	
—— 25	*o* Leonis	9 33 9,41	
	α Leonis	10 0 23,74	
	(Rd. I.	10 5 50,85	11 44 8,06
	ρ Leonis	10 20 55,69	
—— 28	*γ* Virginis	12 34 4,74	
	δ Virginis	12 48 3,82	
	(Rd. II.	12 57 57,89	14 23 59,19
	α Virgin.	13 17 18,76	
	ζ Virgin.	13 27 3,98	

		Sch. AR.	
März 1	*α* Virgin.	13 17 18,77	
	ζ Virgin.	13 27 3,94	
	(Rd. II.	13 51 44,81	15 13 41,39

1850		Sch. AR.	M. Senftb. Zt.
März 21	*μ* Geminor.	6h13m53'17	
	(Rd. I.	6 33 35,14	6h38m 5'38
	ζ Geminor.	6 55 12,71	
	δ Geminor.	7 11 9,94	
—— 26	*σ* Leonis	11 13 25,23	
	τ Leonis	11 20 14,43	
	(Rd. I.	11 34 25,19	11 18 26,61
	π Virgin.	11 53 12,32	
	η Virgin.	12 12 15,17	
—— 27	(Rd. I.	12 29 15,34	12 9 11,87
	(Rd. II.	12 31 27,56	12 11 23,73 *)
	α Virginis	13 17 19,11	
—— 30	*ξ*² Libræ	14 48 39,56	
	δ Libræ	14 52 59,14	
	(Rd. II.	15 10 9,50	14 37 51,96
	δ Scorpii	15 51 29,58	
	β' Scorpii	15 56 44,36	
April 16	*α* Tauri	4 27 18,15	
	(Rd. I.	5 12 39,86	3 35 9,78
	η Geminor.	6 5 48,90	

*) 21'9 vor dem Momente des Vollmondes

Digitized by Google

1850		Sch. AR.	M. Senftb. Zt.
April 19	β Gemin.	7h36m 7'63	
	(Rd. I.	8 19 34,63	6h29m46'22
	δ Cancri	8 36 9,47	
	α Cancri	8 50 16,97	
—— 20	δ Cancri	8 36 9,48	
	α Cancri	8 50 17,07	
	(Rd. I.	9 19 43,53	
	o Leonis	9 33 8,97	
	α Leonis	10 0 23,42	

1850		Sch. AR.	M. Senftb. Zt.
April 23	o Virginis	11h57m34'82	
	(Rd. I.	12 7 31,01	10h 1m21'62
	γ Virginis	12 34 4,92	
	δ Virginis	12 48 4,13	

Th. Brorsen.

Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1850, von Herrn Hofrath *Schwabe*.

Dessau 1850. December 31.

Monate.	Anzahl der Gruppen.	No. der Gruppen.	Flecken-freie Tage.	Beob.-Tage.
Januar	15	von No. 1 bis 15	0	16
Februar	16	„ „ 16 „ 31	0	21
März	12	„ „ 32 „ 43	0	28
April	20	„ „ 44 „ 63	0	25
Mai	19	„ „ 64 „ 82	0	30
Juni	23	„ „ 83 „ 105	0	30
Juli	18	„ „ 106 „ 123	2	31
August	19	„ „ 124 „ 142	0	31
September	14	„ „ 143 „ 156	0	30
October	12	„ „ 157 „ 168	0	22
November	12	„ „ 169 „ 180	0	27
December	6	„ „ 181 „ 186	0	17

An 308 Beobachtungstagen zählte ich 186 Fleckengruppen, mithin 52 Gruppen weniger als im vorigen Jahre; zugleich waren, mit einigen Ausnahmen, die Gruppen kleiner und ihre Flecken weniger zahlreich. An zwei Tagen hatte die Sonne keine Flecken, so dass ich überzeugt bin, dass an diesen beiden Tagen, nämlich am 24sten und 25sten Juli, kein einziges feines Pünktchen sich auf der Sonne befand, was mit dem 3½ fuss. bei 42 mal. Vergr. und dem 6 fuss. bei 64 mal. Vergr. gesehen werden konnte.

Bis zum 14ten Juli waren durchschnittlich 5 Gruppen zugleich vorhanden, dann aber zeigte sich schnell eine Abnahme der Fleckenbildung dadurch, dass sich Punkte und kleine Flecken auflösten, die grössern Flecken zwar blieben, aber sehr bald zu kleinen Punkten herabsanken. Am 23sten Juli Nachmittags trat der letzte kleine behofte Kernflecken 117 aus, so dass die Sonne schon von diesem Nachmittag an vollkommen fleckenlos erschien. Am 26sten Juli waren aber wieder zwei neue Gruppen unter 118 und 119, nur aus Punkten bestehend, sichtbar geworden, und erst am 29sten trat ein mittler behofter Kernflecken ein. Die Gruppen vermehrten sich nach und nach auf die vorhin angegebene tägliche Anzahl; jedoch zeigten sich die Gruppen an Flecken reicher als früher, und schon am 7ten August waren sogar 7 Gruppen zugleich vorhanden. Hierbei wurde es deutlich klar, dass die eine Halbkugel der Sonne an Fleckenbildung thätiger war als die andere.

Die grössten Gruppen zeigten sich: 1) am 5ten Septbr. Nr. 142, welche eine Ausdehnung von Ost nach West (die Länge) von 5'2″0 hatte. 2) am 23sten September Nr. 149, von 10'5″0 Länge. 3) am 13ten December von 7'48″0 Länge.

Die grössten Flecken, mit unbewaffnetem Auge sichtbar, erschienen: 1) am 11ten Juni Nr. 85 von 1'6″7 Durchmesser. 2) Am 11ten Juli Nr. 109 von 2'6″0 Durchmesser. 3) Am 4ten August Nr. 120 von 55″5 Durchmesser. 4) Am 4ten September von 1'3″0 Durchmesser; derselbe hatte am 5ten September einen Durchmesser von 5'2″0, welche Vergrösserung durch eine plötzliche Erweiterung des Hofes verursacht wurde, die aber schon am 7ten September sich wieder aufgelöst hatte. 5) Am 25sten September Nr. 150 von 1'11″7 Durchmesser. 6) Am 16ten October Nr. 163 von 1'21″06 Durchmesser.

Lichtflocken bei der Sonne sah ich auch in diesem Jahre nicht; da aber vom 6ten Juni bis zum 2ten Juli eine grosse Menge Samenwolle, vorzüglich von Populus monilifera und Populus nigra in der Luft schwebte, so können diese Lichtflocken nicht dadurch veranlasst werden.

H. Schwabe.

Digitized by Google

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. *B. A. Gould* an den verstorb. Herrn Confr. *Schumacher*.

Cambridge Mass. 1850. Decbr. 30.

Ich habe in der letzten Zeit eine neue Bahn der Clio *) aus 2 Normalörtern

	M. B. Zt.	α.	δ.
1850	Sept. 15,0	355°52′ 49″1	+13°54′ 10″7
	Nov. 20	351 2 35,2	+ 6 15 9,0

und einer Washingtoner Beobachtung

	Dec. 20,58641	1 12 5,6	+ 5 10 6,4

berechnet. Die Elemente auf das mittlere Aequinoctium 1851 Jan. 0. und mittlere Berliner Zeit bezogen, sind:

M	65°47′ 23″0
Ω	235 29 49,8
ω	66 25 22,2
i	8 23 1,9
φ	12 35 46,9
μ	16 34,715

welche geben

Log. a	0,3682053
„ e	9,3386184
„ μ	2,9976987

Umlaufszeit 1302,88 Sid. Tage.

Ich hoffte Ihnen auch eine Bahn der Egeria aus Beobb. bis Dec. 24 in Washington sogleich mitzusenden, allein ich bin nicht ganz fertig damit.

B. A. Gould.

*) Ist der von Herrn *Hind* zuletzt entdeckte und von ihm Victoria genannte Planet. *P.*

Beobachtungen von Sternen im Parallel des Cometen I. 1850

am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte.

Grösse.	M. AR. 1850,0	M. Decl. 1850,0	Zahl d. Beob.
5	14h47m38s35	+59°54′ 15″8	2
6.7	14 55 21,51	62 15 52,6	2
—	16 15 55,53	71 18 37,4	1
—	16 26 58,89	71 43 7,6	1
9.10	16 52 23,25	73 15 16,9	1
—	16 56 36,73	73 9 6,6	1
—	16 59 ——	73 21 12,8	1
—	17 3 33,74	73 24 13,6	1
10	17 23 50,17	73 48 18,8	1
9	17 23 51,99	74 4 49,0	4
7.8	17 33 31,35	74 1 31,4	2
9	17 34 31,99	74 1 22,1	1
7.8	17 40 7,19	74 5 18,6	4
—	17 48 39,18	74 1 45,0	2
—	17 57 43,61	+74 24 29,4	2

Grösse.	M. AR. 1850,0	M. Decl. 1850,0	Zahl d. Beob.
8	18h15m46s25	+74°20′ 27″8	2
7.8	18 16 17,46	74 16 53,0	3
9.10	18 44 48,22	73 45 46,4	3
5.6	18 49 29,87	73 54 33,3	2
8.9	18 58 23,64	72 57 24,2	3
8	19 6 28,33	73 8 39,1	2
—	19 10 9,69	72 1 7,8	1
—	19 10 28,79	72 37 16,8	1
—	19 11 15,31	73 23 7,7	1
—	19 12 0,35	71 59 19,8	1
—	19 16 28,66	71 1 43,1	1
—	19 18 56,21	71 4 10,4	1
—	19 20 32,89	72 27 10,5	2
—	19 26 4,02	72 16 52,4	1
—	19 32 38,66	+71 21 19,6	1

August Sonntag.

Inhalt.

(Zu Nr. 751). On some new Phenomena in the Ring of Saturn, by the Rev. *W. R. Dawes* p. 97. —
Ueber *Plössl*'s letzliche Leistungen in Mikroscopen und Fernröhren, von *v. Littrow* p. 101. —
Schreiben des Herrn Dir. *Rümker* an den Herausgeber p. 103. —
Auszüge aus Briefen des Herrn Observators *Th. Brorsen* an den Herausgeber p. 105. —
Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1850, von Herrn Hofrath *Schwabe* p. 109. —
Auszug aus einem Sehreiben des Herrn Dr. *Gould* an den verstorbenen Herrn Confr. *Schumacher* p. 111. —
Beobachtungen von Sternen im Parallel des Cometen I. 1850, von Herrn *A. Sonntag* p. 111. —

Altona 1851. März 18.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 752.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen,

von Dr. *William Charles Goetze.*

Einleitende Bemerkungen.

§ 1.

Allgemeine Betrachtungen über die bisherigen Methoden, welche zur Bestimmung der Bahnen von Himmelskörpern überhaupt vorgeschlagen worden sind.

Die ungemeine Schwierigkeit, die Bahn eines Himmelskörpers überhaupt aus geocentrischen Beobachtungen ohne Hypothese zu bestimmen, liegt bekanntlich darin, dass man immer auf transcendente Gleichungen stösst, deren Auflösung, nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft, die Kräfte der Analysis weit übersteigt*); man hat sich daher genöthigt gesehen, eine geradezu directe Auflösung dieses schwierigen Problemes ganz aufzugeben, und es vorgezogen sich lieber allmälig zur endlichen Bahnbestimmung durch gewisse Stufen zu erheben. Nach den Forschungen, welche von den grössten Geometern und Astronomen in diesem Gebiete von *Newton's* Zeiten an, bis auf die neueste Zeit veranstaltet worden sind, ergiebt sich nun, dass es im Allgemeinen bei der Auflösung des vorliegenden Problemes drei solche Stufen giebt, welche ganz allgemein folgendermaassen classificirt werden können.

I. Stufe. *Bestimmung einer genäherten Bahn, aus dreien oder auch mehreren gegebenen, vollständigen Beobachtungen des Himmelskörpers, durch gewisse hypothetische in der Natur des Problemes begründete, beinahe wahre Voraussetzungen; wodurch alsdann auch eine mehr oder weniger genäherte Entfernung des Himmelskörpers von der Erde, für irgend eine Zeit τ bekannt sein wird.*

II. Stufe. *Vermittelst der in der I. Stufe erhaltenen genäherten hypothetischen Auflösung des Problemes, ohne alle hypothetische Voraussetzungen, mit alleiniger Annahme des allgemeinen Gravitationsgesetzes, diejenige Bahn zu finden, welche drei beliebig gewählte, vollständige geocentrische Beobachtungen, oder noch besser drei vollständige geocentrische Normalörter des Himmelskörpers genau darstellt, und endlich:*

III. Stufe. *Bestimmung der wahrscheinlichsten Bahn, aus dem ganzen gegebenen vollständigen Complex der Beobachtungen, mittelst der Stufe II., durch Hülfe des Princips der kleinsten Quadrate, und nöthigenfalls mit Rücksicht auf die Störungen, welche durch einwirkende Himmelskörper hervorgebracht werden.*

Die I. Stufe wird daher alle jene sogenannten Annäherungs-Methoden in sich begreifen; die II. Stufe, wird es mit den sogenannten Corrections-Methoden zu thun haben, und die III. Stufe endlich, wird, nach Anbringung der Störungen mittelst der in Stufe II. gegebenen Elemente des Himmelskörpers, in der Auflösung eines Systems von lineären Gleichungen bestehen, deren einfachste, bequemste und allgemeinste Formation, ich schon früher Astr. Nachr. Nr. 655—656 und Ergänzungsheft Astr. Nachrichten Bd. 30 gezeigt habe, so dass also die III. Stufe des Problemes, von den Störungen abgesehen, eine ganz directe und einfache Auflösung zulässt, sobald man nur erst bis zum Schlusse der II. Stufe gelangt ist.

§ 2.

Über den relativen Werth der verschiedenen bis jetzt bekannten zur I. Stufe gehörigen Annäherungsmethoden.

Die Erreichung der I. Stufe, bei der Bestimmung der

*) Dass dieses wirklich der Fall sei, ist schon so oft, und zu wiederholten Malen von den grössten Geometern gezeigt worden, dass es überflüssig sein würde, den Beweis dafür hierher zu setzen. Man vergleiche auch sonst hierüber die *Olbers*'sche Abhandlung; über die leichteste und bequemste Methode die Bahn eines Cometen aus einigen Beobachtungen zu berechnen § 9 Seite 8, oder auch die Abhandlung von *Gauss* in der Monatlichen Correspondenz von *Zach*. Bd. XX. Seite 201—202.

Digitized by Google

Bahn eines Himmelskörpers, hat schon seit der Entdeckung des Gravitationsgesetzes, die berühmtesten Mathematiker und trefflichsten Köpfe beschäftigt, auch giebt es eine grosse Anzahl von Methoden zur Erlangung dieses Zweckes, welche aber, so schön sie auch in analytischer Beziehung sein mögen, doch in ihrem practischen Erfolge, mit Ausnahme von dreien, mehr oder weniger zu den verunglückten Versuchen zu zählen sind *). Diese drei Annäherungsmethoden sind nun:

die *Laplace*'sche
die *Olbers*'sche und
die *Gauss*'sche

von denen die beiden ersten aber nur zur Erlangung der I. Stufe bei sehr nahe parabolischen Bahnen ausreichen, die letztere dagegen nur zur Erlangung der I. Stufe, oder zur Auffindung einer genäherten Bahn bei Himmelskörpern ausreicht, deren Bahnen sich der Parabel nicht nähern, denn bei nahezu parabolisch gestalteten Bahnen, ist die *Gauss*'sche Methode zur Erlangung der I. Stufe nicht zweckmässig, wie ich später in § 3 zeigen werde; sie nimmt nämlich für diesen Fall die Stelle der II. Stufe ein. Die *Olbers*'sche Methode dagegen ist gerade dadurch vor allen anderen ausgezeichnet, dass man durch sie auf die leichteste und bequemste Weise eine genäherte Bahnbestimmung bei nahezu parabolisch gestalteten Bahnen sogleich erhalten kann; sie wurde zugleich von ihrem berühmten Urheber in solcher Vollkommenheit dargestellt, dass selbst der grösste Geometer der neuesten Zeit nicht im Stande war, bedeutende Aenderungen mit ihr vorzunehmen. Alle früheren Versuche und Methoden zur Erlangung desselben Zweckes, sind durch sie in den Hintergrund gestellt, ja gewissermassen verdunkelt worden, denn selbst die in analytischer Beziehung so elegante und sinnreiche Methode von *Laplace* konnte in practischer Beziehung nicht lange mit der *Olbers*'schen Methode wetteifern, indem, wie *Encke* im Berliner astronomischen Jahrbuche für 1833 Seite 306 bewiesen hat, die *Laplace*sche Methode in allen Fällen **), um eine ganze Ordnung ungenauer als die *Olbers*'sche ist. Was endlich die Kürze der numerischen Rechnung bei beiden Methoden betrifft, so braucht es wohl kaum erwähnt zu werden, wie ungleich schneller, die *Olbers*'sche Methode bei einiger Uebung zum Ziele führt als die *Laplace*'sche.

*) Wer hierüber näheren Aufschluss haben will, kann unter andern die Einleitung in die berühmte *Olbers*'sche Abhandlung nachlesen.

**) Nur der bekannte Ausnahmefall, wo die Bestimmung des *Olbers*'schen M unsicher wird, ist hierbei auszuschliessen, aber dieser Ausnahmefall liegt nicht etwa in der *Olbers*'schen Methode, sondern vielmehr in der Natur des Problemes.

Das einzige was bei der *Olbers*'schen Methode noch bedeutend abgekürzt werden kann, ist die Art und Weise die Versuche über das *Olbers*'sche ρ anzustellen; hierzu bedient man sich gegenwärtig noch eines Verfahrens, welches eine Art von Regula falsi ist, und ziemlich langsam von statten geht; ich habe aber hierzu, mittelst einiger Kunstgriffe, ein in practischer Beziehung so gut wie directes Verfahren gefunden, welches ich später in den Astron. Nachr. bekannt machen werde, so dass also dadurch der einzige noch übrig bleibende Uebelstand bei der *Olbers*'schen Methode gänzlich beseitigt ist.

Man macht jedoch bei der *Olbers*'schen Methode, abgesehen von den Rechnungsversuchen über M *) noch eine stillschweigende bleibende hypothetische Voraussetzung, nämlich die, dass der Comet sich nothwendig in einer Parabel bewegen müsse, welches nach dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft, zwar in den meisten Fällen, als eine sehr grosse Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden kann, jedoch auch wiederum, wenn auch nicht häufig, sehr stark von der Wahrheit abweicht.

*) *Olbers* macht nämlich bei der Bestimmung von M, im strengsten Sinne des Wortes, keine hypothetische Voraussetzung, sondern eigentlich nur eine von jenen Rechnungsannahmen, wie sie in allen Theilen der rechnenden Astronomie, wo es sich um die Auflösung von transcendenten Gleichungen handelt, vorkommen. *Gauss* gebraucht dergleichen Rechnungsannahmen bei der Auflösung seines grossen Problemes in der Theor. mot. corp. coel. sehr häufig, und diese Rechnungsannahmen oder Rechnungsversuche, sind eben deshalb nicht mit hypothetischen Voraussetzungen zu verwechseln, weil sie nicht bleibend, sondern nur blos vorübergehend zur Vereinfachung, oder eigentlich zur Ermöglichung einer ersten Annäherung eingeführt werden, und später, bei der schärferen Auflösung des Problems, wieder ganz aus der Rechnung herausgehen. *Olbers* sowohl als *Gauss*, lehren ferner noch ausserdem bei ihren Methoden, wie man den Einfluss solcher falschen Rechnungsannahmen, successive, durch die schon vorläufig genäherten Rechnungen selbst, ohne Hülfe fremder Methoden, eliminiren könne, wodurch also das hypothetische ganz wegfällt. Es würde auch gar nicht schwierig sein zu erweisen, dass eine ganz directe Auflösung des so schwierigen Problemes der Bahnbestimmung irgend eines Himmelskörpers aus geocentrischen Beobachtungen, ohne Hülfe solcher Rechnungsversuche, in's Bereich der Unmöglichkeiten oder frommen Wünsche gehöre, wenn man nicht etwa die Gleichungen von enorm hohem Grade, zu den directen Auflösungen zählen wollte. Die hier angeführten Rechnungsversuche oder falschen Annahmen, sind aber durchaus nicht mit den bekannten blossen numerischen Tatonnements zu verwechseln, weil bei diesen ganz willkührlich, bei jenen dagegen nach einem bestimmten, gewissen Gesetze verfahren wird.

Digitized by Google

§ 3.

Über die Bestimmung einer Cometenbahn nach der Gauss'schen Methode.

In diesen Fällen, wo die *Olbers*'sche Methode bei Cometen, wegen der Abweichung der Bahn von der Parabel nicht mehr ausreicht, bedient man sich gewöhnlich der ganz von aller hypothetischen Voraussetzung freien, blos auf den *Kepler*'schen Gesetzen beruhenden allgemeinen Methode von *Gauss*, welche in der Theoria motus corporum coelestium gelehrt wird, indem man die Werthe der *Gauss*'schen P u. Q, erst vorher, mittelst einer genäherten Bahn, bestimmt, und damit die Rechnungen nach den Vorschriften von *Gauss* weiterführt, denn es ist, wie ich sogleich zeigen werde, bei der Anwendung der *Gauss*'schen Methode auf die Berechnung einer Cometenbahn zweckmässig, zuerst eine schon genäherte Bahn zu haben, indem die *Gauss*'sche Methode zur Erlangung der I. Stufe bei Bahnen, die sich der Parabel nähern, nicht ohne Modification gebraucht werden kann, sondern für solche Bahnen die Stelle der II. Stufe einnimmt. Da dieser practische Ausnahmefall der *Gauss*'schen Methode meines Wissens noch nicht berührt worden ist, so werde ich mich hier bemühen, ihn klarer an's Licht zu setzen. Bekanntlich führt *Gauss* die strenge Auflösung des allgemeinen Problems der Bahnbestimmung auf zwei Hauptgrössen P und Q zurück, die durch folgende Gleichungen näher bestimmt werden, es ist nämlich Theor. mot. corp. coel. Pag. 163:

$$P = \frac{\theta'' \cdot \eta}{\theta \cdot \eta''} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (a) \text{ und}$$

$$Q = \frac{r' r'' \cdot \theta\theta''}{\eta\eta'' rr'' \cos f \cos f' \cos f''} \quad \ldots\ldots (b)$$

Sind die beiden Grössen P und Q einmal genau bestimmt, so ist bekanntlich das ganze Problem bei dem *Gauss*'schen Verfahren vollständig gelöst. Um nun zur I. Stufe zu gelangen, oder zu einer genäherten Kenntniss der Bahn, um damit P und Q selbst genauer finden zu können, setzt *Gauss* bekanntlich:

$$P = \frac{\theta''}{\theta}$$

eine Annahme, die stets der Wahrheit sehr nahe sein wird, wie auch die Bahn des zu berechnenden Himmelskörpers beschaffen sein möge, besonders in dem Falle, wenn die Zwischenzeiten sehr nahe gleich sind; es setzt *Gauss* aber auch ferner:

$$Q = \theta\theta''$$

und dieses ist eine Annahme, die nur so lange als eine nahezu wahre Voraussetzung betrachtet werden kann, als die Bahn, sich nicht zu sehr von der Kreisbahn entfernt, und die heliocentrische Bewegung des Himmelskörpers nicht gar zu gross ist. Setzt man nämlich wirklich:

$$Q = \theta\theta''$$

so müsste in aller Strenge:

$$1) \quad r = r' = r''$$

werden, oder mit anderen Worten, die Bahn kreisförmig sein, und ferner:

$$2) \quad f = f' = f'' = 0$$

werden, welche letztere Bedingung offenbar voraussetzt, dass der Himmelskörper, während der Zwischenzeiten θ und θ'' in Beziehung auf die Sonne ruhte.

Bei den kleinen Planeten, deren Bahnen nicht über 0,25 Excentricität zu haben scheinen, wird die erste Bedingung oder $r = r' = r''$, während keines zu grossen Zeitraumes immer sehr nahe erfüllt werden, und ebenso wird auch die zweite Bedingung, oder $f = f' = f'' = 0$, bei einer nicht zu grossen Zwischenzeit, und vorzüglich wegen der bedeutenden Entfernung dieser Planeten von der Sonne, eine beinahe wahre Voraussetzung sein; ganz anders wird sich jedoch die Sache bei den Bahnen der Cometen, oder überhaupt bei denjenigen Bahnen verhalten, die sich der Parabel schon merklich zu nähern anfangen, und zugleich kleine Periheldistanzen haben, denn bei einer sehr nahezu parabolischen Bahn, wird die erste der beiden obigen Bedingungen, oder:

$$r = r' = r''$$

schon nicht mehr immer zulässig sein, noch weniger aber wird es die zweite sein, oder:

$$f = f' = f'' = 0$$

da f' bei den meisten Cometen während der Dauer ihrer Sichtbarkeit 40—50° betragen wird, ja bei manchen schon dagewesenen Cometen hat die Grösse f' sogar den Werth 120° erreicht, so dass also alsdann der Werth von Q sogar negativ werden kann. Für $f' = 90°$ würde Q unendlich werden; es wird also bei Cometen im allgemeinen nicht zulässig sein, bei einer ersten Annäherung $Q = \theta\theta''$ zu setzen, indem Q, wie eben bewiesen worden ist, jeden positiven oder negativen noch so grossen, ja selbst unendlichen Werth annehmen kann.

Man ersieht also aus den obigen Betrachtungen, dass die I. Stufe oder die genäherte Bestimmung der Bahn, sich bei planetenartigen Bahnen, durch die Hypothese $P = \frac{\theta''}{\theta}$ und $Q = \theta\theta''$, wenn die Zwischenzeiten passend gewählt werden, mittelst der *Gauss*'schen Methode leicht und sicher erreichen lässt, aber eben so ersichtlich ist es auch, dass diese Annahme über P und Q, bei cometenartigen Bahnen, zu keiner raschen Annäherung führen kann, wollte man wirklich den Versuch machen, so würde

Digitized by Google

man sehr viele Versuche über P u. Q*) machen müssen, um das zu erreichen, was die *Olbers*'sche Methode nach einer leichten und einfachen Rechnung giebt. Trotz der vollkommenen analytischen Allgemeinheit der *Gauss*'schen Methode, ergiebt sich also, dass sie dennoch practisch nicht geeignet ist, bei Cometenbahnen bis zur I. Stufe zu gelangen, denn wollte man die Bedingungen

$$r = r' = r'' \text{ und}$$
$$f = f' = f'' = 0$$

dadurch herbeiführen, dass man die Zwischenzeiten sehr klein machte, so würde dadurch bei Cometen, gar nichts gewonnen werden, indem man gerade bei diesen Himmelskörpern, die Beobachtungen, so weit wie nur irgend möglich von einander nehmen muss, um etwas bestimmtes, über die Paraboliciät oder Nichtparabolicität ihrer Bahnen zu entscheiden. Die *Gauss*'sche Methode nimmt daher bei der Bestimmung einer Cometenbahn die II. Stufe ein, das heisst: man kann sie mit vorzüglichem Erfolge bei der Verbesserung einer schon anderweitig, durch andere erste Annäherungsmethoden gefundenen Bahn anwenden, wenn man, mittelst dieser genäherten Bahn, die Werthe von P und Q aus den obigen Gleichungen (a) und (b) bestimmt, und hiermit nach den Vorschriften von *Gauss* weiter rechnet. Bei der Bestimmung einer Planetenbahn, deren Perihelidistanz nicht gar zu klein ist, vertritt sie dagegen, wirklich practisch die Stelle der beiden Stufen I. und II., und steht daher in dieser Beziehung ganz einzig und allein, als unerreicht dar. Man sieht aus dieser Erörterung zugleich ganz deutlich ein, dass *Gauss* seine Methode gewissermaassen, den neuen Planeten geradezu angepasst hat, oder er hat mit anderen Worten, indem er das Problem, auf die endliche Bestimmung der beiden Grössen P und Q zurückführte, implicite angenommen, dass die Bahn des zu bestimmenden Himmelskörpers, sich weder der Parabel nähere, noch dass der Himmelskörper sehr nahe zur Sonne gelangen könne.

§ 4.

Über die Anwendung der Hypothese $P = \frac{\theta''}{\theta}$ in der Planeten- und Cometentheorie.

Aus den obigen Betrachtungen ersieht man nun, dass es gewissermaassen ein Vorzug der *Olbers*'schen Methode ist, die Erlangung der I. Stufe, durch Einführung der parabolischen Hypothese zu erzielen, welches bekanntlich bei dieser schönen Methode, mittelst des *Euler*'schen oder sogenannten *Lambert*'schen Theoremes geschieht. Hätte sich *Olbers* nämlich von jeder hypothetischen Voraussetzung über die Gestalt der Bahncurve frei machen wollen, so hätte er auch eine mit der *Gauss*'schen Grösse Q, entweder identische oder analoge Grösse einführen müssen, wodurch alsdann aber, das ganze Problem nicht blos viel verwickelter, sondern auch für die numerische Rechnung, viel weitläuftiger hätte werden müssen. Die Hypothese $P = \frac{\theta''}{\theta}$, welche bei der Bahnbestimmung eines jeden Himmelskörpers, eine so glänzende Rolle spielt, und zur Auflösung des so schwierigen Problemes eine unerlässliche Bedingung ist, ist schon von *Euler* sowie auch von *Lambert* gebraucht worden; ausgebeutet wurde sie jedoch erst von *Olbers*, der sie nicht blos auf die Bahn des zu berechnenden Cometen anwandte, denn dieses war wie gesagt, schon früher geschehen, sondern sie zugleich auf die Erdbahn übertrug, und dadurch eben seine schöne Methode erfand. Abgesehen hiervon sind die einzelnen Details der *Olbers*'schen Methode gerade nicht neu, sondern wohl mehr den Arbeiten *Lambert*'s zu verdanken; die Art der Zusammenstellung ist aber wesentlich *Olbers* eigene. *Gauss* benutzt die Hypothese $P = \frac{\theta''}{\theta}$ gleichfalls mit so ausserordentlichem Erfolge, und zwar wurde sie von ihm bei dem ersten Entwurf seiner Methode genau ebenso angewandt, wie es bei der *Olbers*'schen Methode geschieht, nämlich zur Erfindung von linearen Gleichungen zwischen den Entfernungen des Himmelskörpers von der Erde; das dem wirklich so sei, kann man aus der Monatlichen Correspondenz Bd. XX. pag. 197—224 ersehen, wo *Gauss* in einer für die Geschichte der Astronomie unvergesslichen Abhandlung die Methoden gelehrt hat, deren er sich zur Bestimmung der Bahnen, der damals neu entdeckten kleinen Planeten bediente. Diese Abhandlung enthält die Prolegomena oder eigentlich die Quintessenz seiner unsterblichen Theor. mot. corp. coel., und man erlangt aus dem Studium derselben, den genauesten Aufschluss, über die in dem Hauptwerke selbst eingeschlagenen Wege zur Lösung des grossen Problems, welches aus der Theor. mot. corp. coel. selbst, wohl schwierig sein möchte, indem die dort befolgte Anordnung bis zur endlichen Lösung des Problemes selbst, eine ganz andere als die ist, worauf *Gauss* zuerst verfiel.

Encke hat sich daher, durch die Publication seiner Umformung der *Gauss*'schen Methode in Nr. 699—700 der Astronomischen Nachrichten, wirklich ein grosses Verdienst erworben, indem der Gang den *Encke* dort befolgt, und wodurch er die vollständige Analogie der *Gauss*'schen Methode

*) Dieses bezieht sich vorzugsweise auf die Grösse Q, indem P, seiner Natur nach, immer sehr schnell approximiren muss.

Digitized by Google

mit der *Olbers*'schen nachweist, durchaus nicht etwa erzwungen ist, sondern wesentlich mit demjenigen übereinstimmt, wodurch *Gauss* die Bahnen der neu entdeckten kleinen Planeten, wirklich selbst bestimmte, und wodurch er zur vollendeten Auflösung seines grossen Problemes gelangte; die angezogene Stelle der Monatlichen Correspondenz Bd. XX, wird dieses ausser allem Zweifel setzen. *Gauss* bestimmt nämlich dort zuerst, wie schon oben erwähnt, mit Hülfe der Hypothese $P = \frac{\theta''}{\theta}$, ganz ähnlich wie *Olbers*, lineäre Gleichungen zwischen den Entfernungen des Planeten von der Erde, und indem er alsdann eine dieser Entfernungen (in der Regel die mittlere), aus einer transcendenten Gleichung bestimmt, die im wesentlichen dasselbe für elliptische Bahnen ist, was die *Lambert*'sche Formel speciell für die Parabel ist, wird er in den Stand gesetzt, die beiden anderen Entfernungen des Planeten von der Erde, und somit in Verbindung mit den zwei dazugehörigen gegebenen vollständigen geocentrischen Beobachtungen des Planeten, dessen ganze Bahn zu bestimmen. Dieses ist auch genau derselbe Weg, den *Encke* bei der Umformung der *Gauss*'schen Methode eingeschlagen hat, nur sind die Formeln, welche *Encke* zur Bestimmung einer Planetenbahn, auf diesem Wege entwickelt, weit eleganter als die von *Gauss* in der Monatlichen Correspondenz Bd. XX. gegebenen, so wie auch ungleich bequemer zur numerischen Rechnung, indem *Encke* dabei alle die späteren von *Gauss* selbst in der Theor. mot. corp. coel. gegebenen Entwickelungen gehörig benutzt hat. Es wird wohl schwerlich gelingen die *Gauss*'sche Methode, in eine noch einfachere und bequemere Form zu bringen, als *Encke* gethan hat, und es kann gewiss als der höchste Triumpf deutscher Wissenschaft angesehen werden, dass die Auflösung des so schwierigen Problemes der Bahnbestimmung von Himmelskörpern überhaupt, sowie die ganze weitere Ausbildung derselben, nur wesentlich deutschen Geometern zu verdanken ist, indem die *Olbers*schen und *Gauss*'schen Methoden in ihrer jetzigen Gestalt, unstreitig unter allen anderen Methoden der Bahnbestimmung den höchsten Rang einnehmen.

§ 5.

Über die bis jetzt gebräuchlichsten, unter der Stufe II. enthaltenen, Correctionsmethoden, bei der Bestimmung einer Cometenbahn.

In § 3. ist es soeben erwiesen worden, dass die *Gauss*'sche Methode, in Beziehung auf nahezu parabolische Bahnen, die kleine Periheldistanzen haben, wie es bei Cometenbahnen stattfindet, in die II. Stufe der Bahnbestimmung gehöre, indem die I. Stufe sich durch die *Olbers*'sche Methode in diesem Falle weit leichter und sicherer erreichen lässt. Man kann aber auch die II. Stufe ebenfalls durch die *Olbers*'sche Methode erlangen, wenn die Bahn des zu bestimmenden Cometen, wirklich so nahe parabolisch ist, dass die etwaigen Abweichungen dieser Annahme von den Beobachtungen so klein sind, dass man jene Abweichungen als Beobachtungsfehler ansehen kann. Sollte jedoch die Abweichung der Bahn von einer Parabel, schon merklich werden, so muss man die parabolische Hypothese opfern, und alsdann zur *Gauss*'schen Methode greifen, um zur II. Stufe zu gelangen, indem alle anderen bisher vorgeschlagenen Methoden zur Erreichung dieser II. Stufe, ohne Annahme der parabolischen Hypothese, in der Praxis nicht wenig weitläuftig, ja meistens sogar durchaus unbrauchbar sind; selbst die von *Olbers* so sehr gerühmte und in seiner Abhandlung gelehrte sogenannte *Newton*'sche oder *Euler*'sche Methode nicht ausgenommen. Diese *Newton*'sche oder *Euler*'sche Methode, bei der man bekanntlich drei Hypothesen, oder eigentlich drei Tatonnements über die Länge des Knotens und die Neigung der Bahnebene macht, ist, selbst bei der Bestimmung einer rein parabolischen Bahn, in der Regel sehr beschwerlich, wenn man nicht etwa die Länge des Knotens und die Neigung der Bahnebene schon so nahe kennt, dass die respectiven Correctionen derselben, sehr klein ausfallen; wollte man sie aber auf die Bestimmung einer nicht parabolischen Bahn anwenden, wozu sie von *Olbers* als sehr brauchbar empfohlen wird, so würde man schwerlich zum Ziele gelangen, denn ich glaube sogar behaupten zu können, dass noch Niemand mittelst dieser Methode, drei vollständige geocentrische Beobachtungen eines von einer Parabel abweichenden Cometen, durch Rechnung wirklich genau dargestellt habe.*) Aber abgesehen hiervon, giebt es auch noch Fälle bei dieser Methode, wo man geradezu gesagt, gar nichts herausbringen kann. Der eine Fall ist der, wenn die Neigung klein ist, der zweite der, wenn die Länge der Erde in einer der drei zu Grunde gelegten Beobachtungen sehr nahe mit der Länge des Knotens übereinstimmt, und der dritte Fall endlich der, wenn die Periheldistanz des Cometen sehr klein wird, welcher letztere Fall meines Wissens noch nicht berührt worden ist. Wäre die Methode sonst brauchbar, so würde man sie be-

*) Hat man nämlich nicht schon sehr genäherte Werthe für die Länge des Knotens und die Neigung der Bahnebene angenommen, so hören die Tatonnements gar nicht auf, indem man immer wieder von neuem drei Hypothesen machen muss, bis man endlich, wenn es überhaupt nach dieser Methode möglich ist, zum Ziele kommt. Das Ganze ist eigentlich nur ein blosses Errathen der Bahn.

Digitized by Google

deutend vereinfachen können, wenn man nämlich die Differenzialquotienten der Länge des Knotens und der Neigung nach den Zwischenzeiten, nicht wie in der *Olbers*'schen Abhandlung gelehrt wird, implicite durch drei Hypothesen und numerische Substitutionen, sondern mittelst des *Taylor*schen Lehrsatzes unter Anwendung der von mir in dem II. Abschnitte dieser Abhandlung gegebenen Relationen bestimmte, und auch zugleich noch einige andere Modificationen bei dieser Methode anbrächte, auf die ich vielleicht später zurückkommen werde. Ausser der eben erwähnten *Newton*'schen oder *Euler*'schen Methode giebt es noch eine andere Correctionsmethode, welche von *Laplace* in der Mécanique céleste Tome I. pag. 225 — 234 gelehrt wird, und die auch ebenfalls in der *Olbers*'schen Abhandlung, wenigstens theilweis, berührt wird. Diese Methode ist zwar in der Praxis zur Bestimmung einer parabolischen Bahn mit Vortheil zu gebrauchen, bei der Bestimmung einer nicht parabolischen Bahn dagegen, wird man finden, dass ihre Anwendung endlose Versuche erfordert, und ferner kommt noch dazu, dass sie überhaupt so gut wie practisch unbrauchbar wird, sobald der Winkel am Cometen bei einer der drei zum Grunde gelegten Beobachtungen sich einem rechten Winkel nähert.

§ 6.

Über die Erfordernisse der II. Stufe bei Cometenbahnen.

Obgleich sich nun die zweite Stufe bei Cometenbahnen in aller Strenge mittelst der *Gauss*'schen Methode erreichen lässt, sowie auch ebenfalls mittelst der *Olbers*'schen, wenn die Bahn des zu bestimmenden Cometen sehr nahezu parabolisch ist, so würde es doch angenehm sein eine Methode zur Erreichung der II. Stufe bei Cometenbahnen zu haben, welche gewissermaassen mit einem Male, ohne sehr weitläuftige Rechnungen, nicht blos die strenge Bahn oder den wahren Kegelschnitt, sondern zugleich auch die am nächsten kommende Parabel gäbe, eine solche Methode wird nun in der nachfolgenden Abhandlung gelehrt werden, während ich es mir vorbehalte, den bequemsten Weg zur Erreichung der I. Stufe bei Cometenbahnen, in einer späteren besonderen Abhandlung für sich, nachfolgen zu lassen.

Von vorne herein nämlich, wenn auch die Beobachtungen eines Cometen weit auseinander liegen, und sonst noch so gut sind, wird es nicht rathsam sein können, sogleich aus nur drei vollständigen Beobachtungen, die wahre von aller Hypothese freie Bahn berechnen zu wollen, um dadurch die drei zum Grunde gelegten Beobachtungen genau darzustellen; denn drei anders gewählte Beobachtungen, würden fast immer, die auf solche Weise bestimmte Gestalt der Bahncurve wesentlich modificiren können, es wird daher ungleich besser sein, erst zu versuchen, wie viel sich durch die parabolische Hypothese erreichen lässt.

Sind nämlich drei weit auseinanderliegende Beobachtungen, oder noch besser drei gute Normalörter eines Cometen gegeben, so berechnet man die sich an diese drei Beobachtungen am nächsten anschliessende Parabel, aus deren Uebereinstimmung oder Nicht-Uebereinstimmung mit jenen Beobachtungen oder Normalörtern, es sich alsdann überhaupt erst ergeben wird, ob es sich der Mühe verlohnen würde, eine andere nicht parabolische Curve zu berechnen, oder ob es nicht entschieden besser sei, die Parabel bis zur endlichen Discussion des ganzen vorhandenen Beobachtungsmaterials beizubehalten, und dann mit Hülfe eines Systemes von Bedingungsgleichungen, unter Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung, mittelst der Stufe III. nach der von mir im Ergänzungshefte gelehrten Methode, die wahre Natur und Gestalt der Bahncurve zu berechnen. Es giebt indessen Fälle, wo es sich schon bei der Anwendung von nur drei Beobachtungen deutlich herausstellt, dass die sich an diese drei Beobachtungen am nächsten anschliessende Parabel nicht zulässig ist, und die in dieser Abhandlung gelehrte Methode, wird daher wesentlich in folgendem bestehen:

> *Unter allen Parabeln, die zwei von dreien gegebenen vollständigen Beobachtungen eines Cometen in aller Schärfe darstellen, diejenige zu finden, welche zugleich die dritte Beobachtung am genannten darstellt, alsdann aber auch diejenige von Hypothese freie Bahn zu finden, welche allen drei vollständigen Beobachtungen des Cometen genau entspricht.*

Ein Theil der numerischen Rechnung wird bei meiner Methode, wenn man sehr scharf rechnen will, mit 7stelligen Logarithmen geführt, der grössere Theil der Rechnung aber kann mit 4stelligen Logarithmen bewerkstelligt werden; Zeitraubende Versuche, blosse Tatonnements und Regula falsi kommen dabei nicht vor, sondern nur geregelte Versuche, ebensowenig auch höhere Gleichungen, sondern nur lineäre, die Rechnung wird ferner durch eigends von mir construirte Tafeln, nicht blos bedeutend abgekürzt, sondern man ist auch dadurch natürlich mehr vor numerischen Fehlern gesichert und Ausnahmefälle können bei dieser Methode nicht stattfinden. Es ist ferner zu erwähnen, dass man mehrere angenehme Prüfungen bei derselben hat, und die Berechnung der wahren Bahn kann sowohl direct von vorne herein geschehen, als auch mittelst der schon sich am nächsten anschliessenden Parabel, welches letztere Verfahren besonders bequem ist.

Digitized by Google

§ 7.

Über die zur bequemsten Erlangung der II. Stufe einzuschlagenden Wege.

Ehe wir nun zur speciellen Erörterung der Methode selbst übergehen, sei es uns erlaubt einige Worte über die bei derselben eingeschlagenen Wege herzusetzen, damit der Leser im Voraus eine klare Einsicht in das Wesen der später folgenden Entwickelungen erhalte; hierzu ist es unerlässlich, auf folgende Hauptpunkte aufmerksam zu machen:

1) Die Bahn eines Himmelskörpers ist durch zwei vollständige heliocentrische Oerter desselben im Raume, vollkommen bestimmt.

2) Da der heliocentrische Ort der Erde als bekannt, und für irgend ein beliebiges Moment τ als gegeben angesehen werden kann, so ist auch die Bahn eines Himmelskörpers in Verbindung mit (1) vollkommen bestimmt, sobald zwei vollständige geocentrische Oerter desselben im Raume gegeben sind.

3) Die beiden unter (1) und (2) begriffenen Probleme, lassen bekanntlich mit Hülfe von passenden Transformationen und Hülfstafeln, vollkommene directe Auflösungen zu.

4) Das ganze Problem der Bestimmung der Bahn eines Himmelskörpers, kann also nur darin bestehen, zwei vollständige geocentrische Oerter desselben im Raume zu ermitteln.

5) Ein vollständiger geocentrischer Ort eines Himmelskörpers, besteht aber aus einer sogenannten vollständigen Beobachtung desselben, auf irgend eine beliebige Ebene bezogen, und der zugehörigen Entfernung des Himmelskörpers von der Erde, in Verbindung mit der Beobachtungszeit τ.

6) Wenn also zwei vollständige Beobachtungen eines Himmelskörpers gegeben sind, zu den beiden Momenten τ und τ'' gehörig, so ist das ganze Problem der Bahnbestimmung darauf zurückgeführt, die den Zeiten τ und τ'' zugehörigen Entfernungen Δ und Δ'' des Himmelskörpers von der Erde zu bestimmen, und zwar ist dieses der Gesichtspunkt, von dem jede Methode zur Bahnbestimmung, die auf practischen Erfolg Anspruch machen will, ausgehen muss.

7) Könnte man also zwei nicht identische Gleichungen, zwischen den unbekannten Entfernungen des Himmelskörpers von der Erde Δ und Δ'' (und anderen entweder bekannten, beobachteten oder direct berechneten Grössen) entwickeln, die so einfach wären, dass die Auflösung dieser Gleichungen durch leichte und bequeme Rechnungen möglich wäre, so würde nichts zu wünschen übrig bleiben.

8) Die Gleichungen, welche die Entfernungen Δ und Δ'' mit einander verbinden, sind aber von transcendenter Natur und lassen keine directe Auflösung zu, man muss sich also allmäliger Approximationen bedienen, und gewissermaassen stufenweise zur endlichen Auflösung des Problemes gelangen.

9) Es wird daher zuerst nöthig sein, genäherte Werthe der Entfernungen von der Erde Δ und Δ'' für die beiden Momente τ und τ'', mittelst nahezu wahre Voraussetzungen zu finden, dieses gehört zur der schon oben in § 2. erwähnten I. Stufe, und ist nicht der eigentliche Gegenstand dieser Abhandlung, sondern einer späteren.

10) Ist man aber bis zur I. Stufe gelangt, so kömmt es darauf an, aus den nunmehr genähert bekannten Werthen von Δ und Δ'' die wahren Werthe dieser Grössen zu finden, welches Problem die II. Stufe bildet und hier vorzugsweise behandelt werden soll.

11) Dazu wird es nöthig sein zu untersuchen, welchen Einfluss kleine Aenderungen in zwei angenommenen vollständigen geocentrischen Oertern eines Himmelskörpers auf die aus diesen Oertern resultirenden Elemente des Himmelskörpers haben werden, damit es möglich werde zu bestimmen:

12) Welchen Einfluss kleine Aenderungen in zwei angenommenen vollständigen geocentrischen Oertern eines Himmelskörpers, die den beiden Zeitmomenten τ und τ'' angehören, auf einen beliebigen anderen vollständigen geocentrischen Ort desselben zur Zeit τ' haben würden; das heisst es kommt, um es ganz allgemein auszudrücken, mit anderen Worten darauf an, die Differenzialquotienten einer beliebigen Coordinate des Himmelskörpers, gleichviel, ob diese Coordinate eine heliocentrische oder geocentrische sei, nach zwei vollständigen angenommenen geocentrischen Oertern des Himmelskörpers im Raume zu bestimmen, denn alsdann:

13) wird es leicht sein, mit Hülfe von lineären Bedingungsgleichungen die Correctionen zu bestimmen, welche an die genähert angenommenen Entfernungen des Cometen von der Erde Δ und Δ'' angebracht werden müssen, um die wahren Werthe derselben zu erhalten, wodurch alsdann nach (4) das ganze Problem gelöst sein wird, es wird also:

Digitized by Google

14) die folgende Methode darauf beruhen, dass man mittelst zweier vollständigen Beobachtuogen des Cometen, zu den beiden Momenten τ und τ'' gehörig und zweier genähert angenommenen, diesen Momenten entsprechenden aus der Stufe I folgenden Entfernungen des Cometen von der Erde Δ und Δ'', genäherte Elemente dea Cometen bestimmt, diese Elemente alsdann mit einer passend gewählten dritteo vollständigen Beobachtung, (oder auch mit zwei unvollständigen Beobachtongen) vergleicht, und daranf aus dem Resultate dieser Vergleichung, mit Hülfe von gewissen schon oben uoter (12) erwähnten, erst aber noch zu entwickelnden Differenzialquotienten, mittelst einer leichten nomerischen 4stelligen Logarithmen-Rechnung, diejenigen Correctionen der beiden angenommenen genäherten Entfernuogen Δ und Δ'', bestimmt, wodurch die sechs zu Grunde gelegten geocentrischen Polarcoordinaten des Cometen genau dargestellt werden.

Auf den Gruod der vorhergehenden Betrachtuogen ist die nunmehr folgende Abhandlung in verschiedene Abschnitte eingetheilt worden, uod zwar io die vier folgenden:

I. Abschnitt. Allgemeine Entwickelung der verschiedenen Relationen, welche zwischen zwei vollständigen geocentrischen und heliocentrischen Oertern eines Cometen im Raume, in Verbindung mit der verflosseneo Zwischenzeit, stattfinden.

II. Abschnitt. Allgemeine Bestimmung der Variationen der Elemente, sowie auch der Variation einer beliebigen Coordinate eines Himmelskörpers, oach zwei vollständigen geocentrischen Oertern desselben im Raume.

III. Abschnitt. Beatimmuug der Bahn eines Himmelskörpers überhaupt, aus drei vollständigen Beobachtuogen, oder auch aus zwei vollständigen und zwei unvollständigen Beobachtungen desselben.

IV. Abschnitt. Specielle Anwendung des III. Abschnitts auf Cometenbahoen, und zwar:

1) Bestimmung der sich am nächsten anschliessenden Parabel, und

2) Bestimmung des wahren Kegelschnitts.

wobei ferner zu bemerken ist, dass der II. und III. Abschnitt ganz allgemein sind, und sich auf alle Himmelskörper überhaupt beziehen.

(Fortsetzung folgt).

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an den Herausgeber.

Leipzig 1851. Februar 20.

Unter den 156 Schnitten der gegenwärtig bekannten dreizehn Planetenbahnen zwischen Mars und Jupiter, nämlich im auf- und niedersteigenden Knoten je zweier, führen 21 Combinationen zu Abständen kleiner als ein Zehntel der Distanz von Sonne bis Erde. Unter dieseu sind vier, welche Herr Dr. *Gould* bereits in seiner Abhandlong (Göttingen 1848) angegeben hat. Die grösste überhaupt in dieser Gruppe vorkommende Anoäherung findet zwischen den Bahnen der Astraea und Hygiea Statt. Nach meinen Elementen V der ersteren und VI der aodern (*Encke*'s Jahrboch für 1853 S. 371) hat man nämlich für den Punct des niedersteigenden Knotens der Astraea auf der Hygieabahn

Radiusvector der Astraea.....3,056507
„ „ Hygiea 3,062979

und die Elemente beider Planeten scheinen sicher genug, um den Abstand von 0,006472 gegenwärtig als nahe richtig ansehen zo können. Die Zeit einea wirklichen Schnittes muss bei diesem Paare sehr nahe liegen.

Die Bahnen der kleinen Planeten, obgleich sie deo Raom von

1,822 (Perihel der Victoria)
bis 3,469 (Aphel der Hygiea)

erfüllen, sind dergestalt mit einander verkettet, dass mao durch Entfernen einer beliebigen die ganze Gruppe herausheben könnte.

Im Allgemeineo scheint eine grösaere Neiguog gegen den Sonnenäquator eine mehr excentrische Bahn zu bedingen:

Neigung ⊙ Aequator.	Excentric.	Zahl.
3° 9′	0,111	4 Planeten
7 49	0,130	3 „
12 18	0,174	3 „
22 17	0,238	3 „

H. d'Arrest.

Altona 1851. März 27.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 753.

Schreiben des Herrn Prof. *Hubbard* an den verstorbenen Conferenzrath *Schumacher*.

Observatory, Washington City. Jan. 21. 1851.

I enclose the zodiac of Clio, with the request that you will find for it a place in the „Astronomische Nachrichten." It is based on elements computed by my friend Dr. *Gould*, and differing very slightly from those given by him in No. 21 of the Astronomical Journal.

The planet can be seen in the northern limit of the zodiac only between Jan. 15 and March 9, and in the southern limit only between July 25 and Sept. 18.

This planet cannot therefore be identical with *Cacciatore*'s moving star, since although its place is not far from the northern limit of the zodiac, the dates of his observations were in May. *)

My own computations, from *Gould*'s elements, give

1835 May	11,0	182°55′	−8°46′
	14,0	182 47	−8 24

confirming *George Rümker*'s result.

The name Clio has been adopted in consequence of the remarks and wish of Mr. *Hind* in the Astronomical Journal No. 20.

*) The places given by *Fearnley* in A. N. No. 738 p. 280, as computed for May 11 and 14, should be in South Declination.

Zodiac of Clio (Victoria).

α.	N. Limit. δ.	S. Limit. δ.
0°	+13°39′	+ 4° 1′
5	15 9	5 28
10	16 33	6 50
15	17 52	8 6
20	19 5	9 15
25	20 12	10 17
30	21 11	11 13
35	22 2	12 2
40	22 46	12 44
45	23 21	13 19
50	23 49	13 46
55	24 9	14 5
60	24 20	14 17
65	+24 23	+14 22
70°	+24°17′	+14°19′
75	24 3	14 8
80	23 40	13 50
85	23 9	13 25
90	22 29	12 52
95	21 41	12 13
100	20 45	11 26
105	19 42	10 32
110	18 31	9 32
115	17 13	8 26
120	15 47	7 14
125	14 16	5 56
130	12 39	4 33
135	10 58	3 6
140	9 14	1 35
145	7 27	+ 0 1
150	5 38	− 1 36
155	3 49	3 15
160	2 0	4 55
165	+ 0 12	6 35
170	− 1 34	8 54
175	3 16	9 51
180	4 54	11 26
185	6 27	12 57
190	7 54	14 24
195	9 14	15 46
200	10 27	17 2
205	11 32	18 12
210	12 29	19 15
215	13 18	20 12
220	13 58	21 0
225	14 30	21 42
230	14 53	22 15
235	15 8	22 40
240	15 15	22 57
245	15 13	23 6
250	15 2	23 7
255	14 43	23 0
260	14 15	22 44
265	13 40	22 20
270	12 56	21 48
275	12 5	21 8
280	11 7	20 19
285	10 2	19 22
290	8 51	18 18
295	− 7 33	−17 6

Digitized by Google

α.	N. Limit. δ.	S. Limit. δ.	α.	N. Limit. δ.	S. Limit. δ.
300°	− 6° 9′	−15° 48′	335°	+ 5° 21′	− 4° 20′
305	4 40	14 28	340	7 5	2 34
310	3 6	12 52	345	8 47	− 0 50
315	− 1 28	11 16	350	10 28	+ 0 51
320	+ 0 12	9 35	355	12 5	2 28
325	1 54	7 51	360	+13 29	+ 4 1
330	+ 3 38	− 6 6			

J. S. Hubbard.

Beobachtungen in Marburg, mitgetheilt von Herrn Professor *Gerling*.

Marburg 1851. Februar 28.

Die Bedeckung von α Tauri am 26ten Dec. kam hier nur bei dem Austritt, und zwar zwischen rasch vorüberziehenden Wolken, zum Vorschein, welche kurz vorher noch den Mond gänzlich unsichtbar gemacht hatten.

Wir erhielten:

	Sternzeit.	Mittl. Zt.	
α Tauri Emers.	22h 1m 44′01 =	9h 40m 30′45	*Schönfeld*
	44,81	31,25	*Klinkerfues*
	46,81	33,26	*Gerling*

Herr *Schönfeld*, mit dem Cometensucher beobachtend, gab den Zeitpunkt an, wo ihm der Stern zuerst als ein feines Lichtpünktchen erschien, und bemerkte, dass es bis zum Erscheinen in voller Grösse ½ bis 1 Secunde dauerte. Herr *Klinkerfues* beobachtete mit einem kleinen Fernrohr von 30-maliger Vergrösserung und 1¼ Zoll Oeffnung. Er beobachtete einen plötzlichen Austritt. Meine eigne Beobachtung halte ich für unsicher. Ich benutzte das grosse *Fraunhofer*'sche Fernrohr mit 54maliger Vergrösserung, hatte aber, der Wolken wegen, grosse Schwierigkeit mit gehöriger Richtung, und sah den Stern dann plötzlich an einem Punkt des Gesichtsfelds, der mehrere Minuten von dem wo ich ihn erwartet hatte entfernt war.

Die Zeitbestimmung rührt von Herrn *Schönfeld* her, der überdies seit der letzten Mittheilung noch nachfolgende Sternbedeckungen im vorigen Jahre beobachtet hat:

1850		Sternzeit.	Mittl. Zt.
Sept. 17	(66) Aquar. Immers.	0h 37m 41′85 =	12h 51m 25′89
19	70 Aquar. ———	19 55 2,57	8 1 41,10
Dec. 20	(224) Gemin. Emers.	8 30 36,34	14 33 27,49

Bei der Beobachtung vom 17ten Sept. hielt er für möglich, obgleich nicht für wahrscheinlich, dass die Secunden um fünf zu spät aufgeschrieben seien. Sonst waren die beiden ersten Beobachtungen ganz scharf. Dagegen beschlug am 20sten Dec. das Objectiv fortwährend mit Reif, und kann aus dieser Ursache vielleicht etwas zu spät beobachtet sein.

Gerling.

Kreismikrometer-Beobachtungen von *W. Klinkerfues*.

Comet 1850 I.

Datum.	Mittl. Zeit zu Marburg.	Des Cometen sch. AR.	Des Cometen sch. Decl.	Der Vergleichsterne sch. AR.	Der Vergleichsterne sch. Decl.
Juni 9	11h 41m 48s	246° 33′ 57″4	+71° 49′ 19″4	246° 45′ 39″7	+71° 43′ 8″5
13	11 10 11	239 12 37,0	69 48 22,8	238 20 32,3	69 9 48,9
23	11 33 33	223 49 15,3	60 40 8,2	224 29 49,0 224 59 46,3	60 47 25,7 60 36 14,5
25	11 5 24	221 22 42,4	58 3 0,5	220 55 59,0 221 40 45,9	57 59 12,9 58 1 55,5
Juli 6	10 55 9	211 8 15,0	36 48 21,3	211 11 50,0	37 10 29,8
14	10 6 20	206 6 21,0	———	206 10 4,7	14 46 47,3
15	11 29 41	205 33 27,2	+11 53 41,4	205 53 52,3	+12 19 34,1

Digitized by Google

Neptun 1850.

		M. Zt. Marburg.	Sch. AR. ♆	Sch. Decl. ♆	Vergleichstern.
1850	Aug. 5	$10^h 50^m 11^s$	$338^\circ 19' 24''2$	$-9^\circ 57' 30''5$	B. A. C. 7897
	29	11 35 30	337 43 23,3	−10 11 47,0	
	Sept. 11	10 18 12	337 23 28,5	−10 19 43,5	

Die Beobachtungen sind von dem Einflusse der Refraction befreit. Bei denen des Neptun habe ich mich, zur Reduction aller Beobachtungen einer Nacht auf einen Zeitpunkt, der Hypothese bedient, dass das Gewicht P einer Vergleichung für den Rectascensions-Unterschied mit den Längen a und $a_,$ der beschriebenen Sehnen und dem Radius r des Gesichtsfeldes in der Relation stehe:

$$\frac{1}{P} = \frac{2r^2}{a^2} + \frac{2r^2}{a_,^2};$$

ebenso, dass das Gewicht $P_,$ für den Declinationsunterschied sich ergebe aus der Gleichung:

$$\frac{1}{P_,} = \frac{2r^2}{4r^2 - a^2} + \frac{2r^2}{4r^2 - a_,^2}.$$

W. Klinkerfues.

Beobachtungen der Egeria auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn Director *Rümker*.

(Fortsetzung von Nr. 751 p. 105).

1851	Hb. mittl. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	Vergl.	Angenommene scheinb. Oerter der Vergl.-Sterne. AR.	Decl.
Febr. 21	$8^h 17^m 54^s 6$	$35^\circ 41' 24''0$	$+19^\circ 27' 18''3$	12	$2^h 22^m 16^s 60$	$+19^\circ 11' 20''7$
23	7 28 13,3	36 21 34,8	19 45 34,0	21	2 25 6,122	19 46 37,2
24	8 29 24,0	36 43 3,8	19 55 4,1	5	2 24 48,833	19 47 40,8
26	8 36 46,2	37 25 3,6	20 13 37,0	14	2 28 18,79	20 2 48,1
					2 29 9,09	19 55 24,5
27	8 4 33,7	37 45 48,0	20 22 38,2	14	2 29 9,186	20 30 25,4
					2 32 4,253	20 32 34,5
					2 32 12,274	20 34 39,5
März 2	7 54 25,6	38 50 44,9	20 50 35,8	13	2 36 19,172	20 58 46,4

C. Rümker.

Elemente der Egeria,

berechnet von Herrn *Sieveking* aus folgenden Beobachtungen:

			AR.	Decl.
Neapel	1850 Nov. 3	$7^h 21^m 41^s 4$	$30^\circ 14' 58''3$	$+8^\circ 0' 18''5$
Hamburg	16	7 0 29,4	26 56 8,7	+8 26 28,3
Berlin	29	10 19 26,9	24 30 54,0	+9 9 2,3

M für 1850 Dec. 31,0 = $300^\circ 8' 54''65$

$\log. \mu$ ..... = 2,9387695

φ ..... = $4^\circ 55' 49''96$

$\log. a$ ..... = 0,4074914

Ω ..... = $43^\circ 29' 10''41$

i ..... = 16 9 56,76

π ..... = 118 2 28,15

Umlaufszeit ..... = 1492,23

Digitized by Google

Schreiben des Herrn *J. Hartnup*, Directors der Liverpooler Sternwarte, an den Herausgeber.

Observatory, Liverpool 1851. March 11.

I send you the following observations of Victoria, Egeria and Metis, which I have obtained with the Equatoreal of this observatory. I have compared the observations of Victoria made at this observatory and published in the Astronomische Nachrichten Nr. 734, 739 and 743, with Mr. *Villarceau*'s Ephemeris contained in Nr. 741, and the following are the results.

1850	Computed — Observed R. A.	N. P. D.
Sept. 17	+0°04	+5″5
21	+0,03	+1,0
26	+0,06	+0,5
28	+0,20	−0,3
Octbr. 1	+0,27	+1,3
4	+0,13	+0,3
5	+0,09	+1,1

1850	Computed — Observed R. A.	N. P. D.
Oct. 11	+0°01	−0″9
21	+0,04	+2,0
23	−0,11	−0,2
26	−0,01	−0,3
Nov. 2	−0,23	+2,5
8	−0,21	+3,2
12	−0,25	+3,8

Victoria.

	Greenw. M. T.	R. A.	N. P. D.	Comp. — Obs. R. A.	Comp. — Obs. N. P. D.	Star of Comparison.
1850 Nov. 14	6h57m29′8	23h29m36′23	84°56′ 55″2	−0′40	+3″8	B. A. C. 8177
16	7 34 48,5	23 30 52,88	85 3 38,3	0,41	5,2	——— ———
27	6 6 9,7	23 39 23,42	85 24 2,4	0,41	5,1	——— 8233
28	9 55 11,0	23 40 26,36	85 24 42,8	0,50	4,2	——— ———
29	7 27 27,7	23 41 16,23	85 25 0,7	0,60	5,7	——— ———
Dec. 5	6 49 18,1	23 47 9,91	85 23 6,7	0,48	6,4	——— ———
9	5 48 25,5	23 51 24,62	85 18 12,2	0,61	6,1	——— ———
11	9 44 51,6	23 53 50,04	85 14 22,7	0,57	4,4	——— ———
12	6 15 26,6	23 54 48,62	85 12 35,5	0,60	7,5	——— ———
13	9 40 17,6	23 56 7,77	85 10 4,9	0,47	7,9	——— ———
19	6 11 13,2	0 3 10,86	84 54 8,4	0,70	5,4	——— 8331
21	8 39 33,5	0 5 48,95	84 47 10,1	0,62	7,1	——— ———
1851 Janr. 12	7 6 19,5	0 36 1,86	83 3 43,0	0,59	7,4	——— 222
22	8 39 20,0	0 51 12,06	82 2 5,5	0,49	4,2	——— 288
23	7 54 30,2	0 52 41,57	81 55 46,6	0,32	7,0	——— 222
Febr. 8	7 21 54,1	1 18 5,32	80 6 30,6	0,33	5,1	——— 288
20	7 58 24,1	1 37 58,38	78 39 54,3	0,09	6,4	——— 488
23	7 18 40,2	1 42 58,44	78 18 20,7	0,08	5,7	——— ———
March 3	8 19 12,5	1 56 39,65	77 20 5,9	−0,07	+7,4	——— ———

The obaerved places are corrected for refraction and parallax.

The parallax and computed placea were deduced from Mr. *Yvon Villarceau*'a Ephemeris contained in the Astron. Nachrichten Nr. 741, for the observationa in 1850. For the observationa in 1851 the parallax and computed placea were deduced from Mr. *Villarceau*'s Ephemeris published in the Monthly Notices of the R. A. S. Vol. XI. page 57.

The following are the assumed mean places of the stars of comparison deduced from the Greenwich 12-year Catalogue.

For 1850,0.

	R. A.	N. P. D.
8177 B. A. C.	23h20m21′62	−84°26′ 40″00
8233 ———	23 32 14,15	−85 11 10,71
8331 ———	23 51 36,64	−83 58 1,79

For 1851,0,

222 ———	0 40 57,29	−83 13 36,56
288 ———	0 55 12,86	−82 54 47,81
488 ———	1 29 12,33	−78 37 19,45

Digitized by Google

Egeria.

1850	Greenw. M. T.	R. A.	Log. $\frac{P}{P}$	N. P. D.	Log. $\frac{q}{P}$	Star of Comparison.
Nov. 27	7h57m44'5	1h39m16'35	−8,179	80°58' 46"8	−9,8467	B. A. C. 488
—	8 17 40,9	15,82	−8,072	44,0	9,8449	——— ———
—	8 37 37,6	15,29	−7,924	40,5	9,8437	——— ———
28	10 30 43,5	1 38 36,11	+8,084	80 54 38,0	9,8445	——— ———
—	10 50 40,0	35,75	+8,189	35,4	9,8464	——— ———
—	11 10 36,7	35,13	+8,270	32,6	9,8484	——— ———
29	8 26 35,2	1 38 4,82	−7,941	80 51 5,7	9,8429	——— ———
—	8 46 31,3	4,39	−7,721	2,9	9,8419	——— ———
Dec. 5	8 9 39,5	1 35 15,31	−7,857	80 25 51,6	9,8390	——— ———
—	8 47 3.2	14,64	−6,723	44,1	9,8381	——— ———
6	7 25 57,9	1 34 53,95	−8,140	80 21 24,4	9,8413	——— ———
—	7 45 54,7	53,62	−8,019	17,2	9,8396	——— ———
9	6 33 22,0	1 33 59,66	−8,306	80 7 7,9	9,8441	——— ———
—	6 48 19,5	59,52	−8,252	1,7	9,8422	——— ———
11	10 50 19,2	1 33 29,19	+8,381	79 56 5,0	9,8468	——— ———
—	11 5 16,8	29,27	+8,417	0,7	9,8495	——— ———
13	11 20 2,6	1 33 9,18	+8,464	79 45 18,4	9,8528	——— ———
—	11 35 0,3	9,08	+8,490	13,6	9,8559	——— ———
19	7 34 41,2	1 32 52,82	−7,503	79 12 4,5	9,8284	——— ———
—	7 52 38,4	52,79	Mer.	11 57,2	9,8282	——— ———
21	9 24 37,4	1 33 1,15	+8,234	78 59 27,3	9,8332	——— ———
—	9 39 35,2	1,02	+8,290	23,8	9,8354	——— ———
1851 Febr. 8	8 5 8,6	2 6 27,11	+8,320	72 32 5,8	9,7831	——— 650
—	8 20 7,3	27,95	+8,365	0,0	9,7876	——— ———
23	8 9 3,0	2 25 30,02	+8,545	70 14 5,3	9,8056	——— 707
—	8 39 1,3	31,81	+8,578	13 50,0	9,8217	——— ———
March 3	9 9 51,3	2 36 57,41	+8,596	68 59 30,9	9,8763	——— 80
—	9 24 50,3	2 36 58,42	+8,602	68 59 24,7	−9,8834	——— ———

The observations are corrected for refraction. The corrections to be applied for parallax in time and arc are represented by p and q. P is the equatoreal horizontal parallax.

The following assumed mean places of the stars of comparison are derived from the Greenw. 12 year Catalogue.

	For 1850,0 R. A.	N. P. D.
B. A. C. 488	1h29m 9'16	−78°37' 38"80
	For 1851,0	
——— 650	1 59 35,50	−72 40 56,86
——— 707	2 9 50,73	−70 47 26,13
——— 808	2 30 21,83	−68 41 7,80

Metis.

	Greenw. M. T.	R. A.	N. P. D.	Comp. — Obs. R. A.	Comp. — Obs. N. P. D.
1851 Febr. 1	9h13m52'1	9h43m53'65	66°33' 36"5	−3'43	+5"0
—	9 28 49,5	53,02	33,1	3,42	4,2
—	9 43 46,8	52,45	28,7	3,47	4,5
16	9 15 16,1	9 28 24,81	65 9 17,3	3,32	6,2
—	9 35 12,0	23,92	14,7	3,26	5,3
—	9 55 8,8	23,04	10,9	−3,21	+5,5

The parallax and computed places were deduced from the Ephemeris published by Lieut. *Stratford* R. N.

The star of comparison for all the observations was ε Leonis. The following is the assumed mean place for 1851,0 derived from the Greenwich observations for 1848.

ε Leonis 9h37m23'02 R. A. 65°32' 32"68 N. P. D.

J. Hartnup.

Digitized by Google

Beobachtungen der Metis und Flora auf der Wiener Sternwarte.

Metis.

1851	M. Wien. Zt.	Sch. AR.	Log. Fact. Par.	Sch. Decl	Log. Fact. Par.	Beob. u. Vgl.	Anmerk.
Febr. 10	$8^h16^m48^s7$	$9^h34^m41^s52$	8.622*n*	$+24^\circ20'56''2$	9.731	*H*, 7	B. A. C. 3331 u. B. Z. 345, H. C. 19172, 19173.
12	7 55 8,2	9 32 37,49	8.635*n*	+24 31 24,1	9.740	*H*, 4	B. A. C. 3331.
17	8 57 24,3	9 27 28,70	8.501*n*	+24 54 37,1	9.665	*H*, 6	——— 3285.
18	7 53 12,7	9 26 31,94	8.605*n*	+24 58 20,3	9.712	*L*, 10	* 1851,0 $9^h28^m10^s07$ $+24^\circ57'47''8$
19	7 55 52,2	9 25 33,62	8.595*n*	+25 2 16,8	9.705	*H*, 6	B. A. C. 3285 u. B. Z. 347.
24	11 4 7,3	9 20 49,84	———	+25 18 13,5	———	*K*.	Mer.-Kr.-Beob.
25	10 59 19,6	9 19 58,21	———	+25 20 33,6	———	*K*.	———
27	10 49 49,6	9 18 19,64	———	+25 24 46,4	———	*K*.	———
28	10 45 6,5	9 17 32,50	———	+25 26 31,9	———	*K*.	———

Der für den 18ten Februar angegebene mittl. Ort des in den Catalogen nicht vorkommenden Vergleichsternes (9.10) beruht auf 3 nicht sehr sicheren Meridiankreis-Beobachtungen in AR., auf zwei in Decl. Am 17ten wurde der Planet noch mit einem anderen Sterne verglichen, der aber in keinem Cataloge zu finden, und am Meridiankreis bisher nicht bestimmt ist.

Flora.

Febr. 17	$7^h56^m51^s7$	$2^h10^m25^s31$	8.560	$+8^\circ54'33''2$	9.830	*H*, 2	B. A. C. 741, Santini, B. Z. 31, 138.
18	8 54 13,6	2 12 28,50	8.622	+ 9 8 17,3	9.844	*L*, 6	Weis. II. 154, H. C. 4278.
19	7 18 49,8	2 14 19,68	8.493	+ 9 20 34,0	9 818	*H*, 3	B. A. C. 741 etc. wie oben.
24	7 34 34,2	2 24 23,95	8.549	+10 25 26,3	9.819	*H*, 3	B. Z. 31.
25	7 45 34,6	2 26 26,97	8.568	+10 38 12,0	9.821	*L*, 8	W. II. 461.

Unter „Santini" wird der in den Nuovi Saggi dell' Academia di Padova Vol. V. gegebene Catalog verstanden.

Am 17ten und 19ten wurde der Planet noch mit anderen Sternen verglichen, deren Positionen erst am Meridiankreise zu bestimmen sind. Die angegebenen Quellen für den Vergleichstern von Febr. 18 weichen um (W.—H.C.) +0'76 und +4''9 von einander ab; einstweilen wurde das Mittel aus beiden Bestimmungen zu Grunde gelegt. Der Vergleichstern vom 18ten scheint besonders in Decl. nicht genau bestimmt. Bei meinen letzten Mittheilungen vergass ich zu bemerken, dass, wie bei unseren Angaben übrigens immer, die Parallaxe nicht berücksichtigt ist.

Wien 1851. März 13.

C. L. v. Littrow.

Beobachtungen der Metis am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte,

von *August Sonntag.*

		M. Alt. Zt.	AR.	Decl.
1851	Febr. 17	$11^h38^m5^s$	$9^h27^m20^s58$	$+24^\circ55'9''3$
	22	11 13 40	22 35,26	25 12 46,3
	23	11 8 51	21 41,43	25 15 18,0
	26	10 54 29	19 7,50	25 22 54,8
	27	10 49 45	18 19,00	25 24 52,9
	März 10	9 59 28	11 14,93	+25 32 26,4

Die Declinationen sind wegen Parallaxe corrigirt.

Digitized by Google

Tafel, enthaltend die Reduction des scheinbaren Ortes der Sonne auf den wahren Ort, oder auch auf ein beliebiges mittleres Aequinoxium, von Dr. *William Charles Goetze*.

Fortsetzung des Aufsatzes in Nr. 740 der Astr. Nachr.

1851 Greenw. Mittern.		I. Reduction auf das mittl. Aequinox 1851 Jan. 1. in AR.		in Decl.		in lg.R	II. Präcession. in AR.		in Decl.		III. Reduction auf den wahren Ort. in AR.		in Decl.		in lg.R
Jan.	1	+37"60		−3"04		+0	+54"38		+ 4"18		+22"48		+1,72		+0
	6	36,63	97	1,64	140	1	53,97	41	6,04	186	22,31	17	2,50	78	1
	11	35,58	105	− 0,31	133	1	53,44	53	7,83	179	22,09	22	3,23	73	1
	16	34,45	113	+0,96	127	1	52,80	64	9,52	169	21,82	27	3,92	69	1
	21	33,28	117	2,16	120	2	52,09	71	11,11	159	21,50	32	4,57	65	2
	26	32,09	119	3,30	114	3	51,33	76	12,60	149	21,17	33	5,18	61	3
	31	+30,92	117	+4,34	104	+4	+50,56	77	+13,94	134	+20,84	33	+5,74	56	+4
Febr.	5	29,78	114	5,28	94	4	49,79	77	15,15	121	20,51	33	6,23	49	4
	10	28,68	110	6,13	85	5	49,05	74	16,24	109	20,20	31	6,67	44	5
	15	27,61	107	6,88	75	5	48,37	68	17,18	94	19,89	31	7,04	37	5
	20	26,62	99	7,55	67	6	47,75	62	17,98	80	19,62	27	7,37	33	6
	25	25,69	93	8,13	58	6	47,22	53	18,66	68	19,37	25	7,64	27	6
März	2	+24,84	85	+8,62	49	+6	+46,78	44	+19,20	54	+19,17	20	+7,85	21	+6
	7	24,09	75	9,01	39	7	46,45	33	19,60	40	19,02	15	8,00	15	7
	12	23,39	70	9,33	32	7	46,21	24	19,88	28	18,90	12	8,10	10	7
	17	22,75	64	9,58	25	7	46,09	12	20,02	34	18,82	8	8,15	5	7
	22	22,16	59	9,77	19	7	46,07	2	20,05	3	18,78	4	8,15	0	7
	27	21,63	53	9,89	12	7	46,17	10	19,94	11	18,79	1	8,10	5	7
April	1	+21,14	49	+9,93	4	+7	+46,36	19	+19,70	24	+18,84	5	+7,99	11	+7
	6	20,70	44	9,91	2	7	46,66	30	19,35	35	18,94	10	7,83	16	7
	11	20,28	42	9,85	6	7	47,06	40	18,86	49	19,08	14	7,63	20	7
	16	19,87	41	9,73	12	7	47,55	49	18,25	61	19,25	17	7,37	26	7
	21	19,48	39	9,55	18	7	48,12	57	17,52	73	19,45	20	7,06	31	7
	26	19,08	40	9,33	22	6	48,73	61	16,66	86	19,67	22	6,71	35	6
Mai	1	+18,69	39	+9,07	26	+6	+49,44	71	+15,68	98	+19,92	25	+6,31	40	+6
	6	18,29	40	8,77	30	6	50,17	73	14,58	110	20,20	28	5,86	45	6
	11	17,86	43	8,43	34	5	50,90	73	13,36	122	20,47	27	5,36	50	5
	16	17,41	45	8,05	38	5	51,63	73	12,04	132	20,75	28	4,82	54	5
	21	16,92	49	7,66	39	4	52,32	69	10,60	144	21,01	26	4,25	57	4
	26	16,39	53	7,23	43	4	52,99	67	9,06	154	21,25	24	3,63	62	4
	31	+15,84	55	+6,78	45	+4	+53,56	57	+ 7,44	162	+21,46	21	+2,97	66	+4
Juni	5	15,24	60	6,31	47	3	54,05	49	5,74	170	21,65	19	2,29	68	3
	10	14,59	65	5,84	47	3	54,41	36	4,00	174	21,78	13	1,59	70	3
	15	13,91	68	5,36	48	2	54,66	25	2,20	180	21,87	9	0,87	72	2
	20	13,18	73	4,89	47	1	54,76	10	+ 0,39	181	21,90	3	+0,15	72	1
	25	12,42	76	4,42	47	1	54,72	4	− 1,43	182	21,89	1	−0,58	73	1
	30	+11,62	80	+3,98	44	+0	+54,53	19	− 3,23	180	+21,81	8	−1,29	71	+0
Juli	5	10,79	83	3,53	45	0	54,22	31	5,00	177	21,67	14	2,00	71	0
	10	9,97	82	3,13	40	−1	53,78	44	6,70	170	21,50	17	2,67	67	−1
	15	9,14	83	2,73	40	2	53,25	53	8,35	165	21,30	20	3,33	66	2
	20	8,31	83	2,37	36	2	52,63	62	9,91	156	21,07	23	3,96	63	2
	25	7,48	83	2,04	33	3	51,99	64	11,39	148	20,80	27	4,55	59	3
	30	+ 6,68	80	+1,73	31	−3	+51,23	76	−12,76	137	+20,53	27	−5,10	55	−3
Aug.	4	5,89	79	1,47	26	4	50,50	73	14,03	127	20,24	29	5,60	50	4

Digitized by Google

1851 Greenw. Mittern.		I. Reduction auf das mittl. Aequinox 1851 Jan. 1. in AR.		in Decl.		in lg.R	II. Präcession. in AR.		in Decl.		III. Reduction auf den wahren Ort. in AR.		in Decl.		in lg.R
Aug.	9	+ 5″15	74	+1″21	26	−4	+49″79	71	−15″17	114	+19″97	27	−6″07	47	−4
	14	4,42	73	1,00	21	5	49,09	70	16,21	104	19,70	27	6,49	42	5
	19	3,75	67	0,82	18	5	48,43	66	17,11	90	19,46	24	6,85	36	5
	24	3,12	63	0,65	17	6	47,83	60	17,89	78	19,24	22	7,17	32	6
	29	+ 2,52	60	+0,50	15	−6	+47,31	52	−18,56	67	+19,05	19	−7,45	28	−6
Sept.	3	1,95	57	0,37	13	6	46,87	44	19,10	54	18,89	16	7,68	23	6
	8	1,42	53	0,27	10	7	46,52	35	19,53	43	18,78	11	7,86	18	7
	13	0,91	51	0,17	10	7	46,26	26	19,83	30	18,71	7	7,99	13	7
	18	+ 0,42	49	0,11	6	7	46,11	15	20,00	17	18,67	4	8,07	8	7
	23	− 0,09	51	+0,03	8	7	46,06	5	20,06	6	18,66	1	8,11	4	7
	28	− 0,58	49	−0,03	6	−7	+46,13	7	−19,98	8	+18,70	4	−8,09	2	−7
Octb.	3	1,04	46	0,09	6	7	46,29	16	19,78	10	18,82	12	8,02	7	7
	8	1,53	49	0,16	7	7	46,57	28	19,47	31	18,96	14	7,90	12	7
	13	2,05	52	0,25	9	7	46,93	36	19,02	45	19,14	18	7,74	16	7
	18	2,61	56	0,32	7	7	47,41	48	18,43	59	19,36	22	7,51	23	7
	23	3,18	57	0,39	7	7	47,97	56	17,72	71	19,63	27	7,22	29	7
	28	− 3,79	61	−0,49	10	−6	+48,60	63	−16,87	85	+19,91	28	−6,89	33	−6
Nov.	2	4,45	66	0,63	14	6	49,30	70	15,88	99	20,22	31	6,50	39	6
	7	5,17	72	0,79	16	6	50,04	74	14,77	111	20,55	33	6,05	45	6
	12	5,91	74	0,96	17	6	50,80	76	13,52	125	20,90	35	5,54	51	6
	17	6,69	78	1,17	21	5	51,57	77	12,14	138	21,23	33	4,99	55	5
	22	7,49	80	1,39	22	5	52,31	74	10,63	151	21,56	33	4,37	62	5
	27	− 8,37	88	−1,64	25	−4	+53,00	69	− 9,01	162	+21,84	28	−3,70	67	−4
Dec.	2	9,23	86	1,93	29	4	53,61	61	7,29	172	22,11	27	2,99	71	4
	7	10,10	87	2,26	33	3	54,10	50	5,50	179	22,33	22	2,26	73	3
	12	10,96	86	2,58	32	3	54,45	35	3,62	188	22,50	17	1,48	78	3
	17	11,83	87	2,98	40	2	54,69	24	− 1,71	191	22,59	9	−0,70	78	2
	22	12,65	82	3,38	40	1	54,76	7	+ 0,22	193	22,63	4	+0,09	79	1
	27	−13,44	79	−3,80	42	+0	+54,66	10	+ 2,17	195	+22,60	3	+0,89	80	+0
	32	14,20	76	4,24	44	0	54,40	26	4,09	192	22,50	10	1,68	79	0

Dr. *W. C. Goetze.*

Inhalt.

(Zu Nr. 752). Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *W. C. Goetze* p. 113. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an den Herausgeber p. 127. —
(Zu Nr. 753). Schreiben des Herrn Prof. *Hubbard* an den verst. Conferenzrath *Schumacher* p. 129. —
Beobachtungen in Marburg, mitgetheilt von Herrn Professor *Gerling* p. 131. —
Kreismikrometer Beobachtungen von *W. Klinkerfues* p. 131. —
Beobachtungen der Egeria auf der Hamb. Sternwarte, von Herrn Director *Rümker* p. 133.
Elemente der Egeria, berechnet von Herrn *Sieveking* p. 133. —
Schreiben des Herrn *J. Hartnup*, Dir. der Liverpooler Sternwarte, an den Herausgeber p. 135. —
Beobachtungen der Metis und Flora auf der Wiener Sternwarte, von Herrn Prof. *v. Littrow* p. 139. —
Beobachtungen der Metis am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte, von *A. Sonntag* p. 139. —
Tafel, enthaltend die Reduction des scheinbaren Ortes der Sonne auf den wahren Ort, oder auch auf ein beliebiges mittleres Aequinoxium, von Dr. *W. C. Goetze* p. 141.

Altona 1851. April 4.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 754.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen,

von Dr. *William Charles Goetze.*

(Fortsetzung von Nr. 752.)

Erster Abschnitt.

Allgemeine Entwickelung der verschiedenen Relationen, welche zwischen zwei vollständigen geocentrischen und heliocentrischen Oertern eines Cometen im Raume, in Verbindung mit der verflossenen Zeit, stattfinden.

§ 8.

Über die Verbindung, welche zwischen dem heliocentrischen Orte eines Himmelskörpers und seinem geocentrischen Orte im Raume besteht.

Es sei (II) irgend eine beliebige feste Ebene im Weltraume, worunter man sich die Ecliptic, den Aequator oder irgend eine andere beliebige Ebene denken kann; $\curlyvee$ eine bestimmte feste Richtung in dieser Ebene, X und Y zwei andere auf einander senkrecht stehende Richtungen, ebenfalls in dieser Ebene gelegen, deren Lage dadurch bestimmt werde, dass $\curlyvee X = N$, und $\curlyvee Y = 90 + N$ sei, und endlich sei Z eine auf der Ebene (II) senkrechtstehende Richtung, so werden alsdann die drei auf einander senkrechtstehenden Richtungen X, Y und Z ein rechtwinkliges Coordinaten-Axen-System bilden, welches jede beliebige Lage annehmen kann, jenachdem man die Lage der Ebene (II) und den Werth des Winkels N abändert. Bezeichnet man nun die Entfernung des zu berechnenden Himmelskörpers von der Erde für irgend eine beliebige Zeit τ, durch Δ, die Richtung dieser Entfernung aber durch $\mathfrak{d}$, und die rechtwinklichten geocentrischen Coordinaten des Himmelskörpers, in Bezug auf die Ebene (II), durch x, y und z, so wird man haben:

$$\left.\begin{aligned} x &= \Delta \cos X\mathfrak{d} \\ y &= \Delta \cos Y\mathfrak{d} \\ z &= \Delta \cos Z\mathfrak{d} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

wo durch $X\mathfrak{d}$, $Y\mathfrak{d}$ und $Z\mathfrak{d}$ die Winkel bezeichnet werden sollen, welche respective zwischen der Richtung von Δ und den Richtungen X, Y und Z gelegen sind; es sei bei dieser Gelegenheit zugleich bemerkt, dass dieselbe Bezeichnungsweise überall beibehalten werden soll. Nun sei ferner r die Entfernung des Himmelskörpers von der Sonne im Moment τ, $\mathfrak{r}$ die Richtung von r, und η, ζ und ξ die rechtwinklichten heliocentrischen Coordinaten desselben, so wird:

$$\left.\begin{aligned} \eta &= r \cos X\mathfrak{r} \\ \zeta &= r \cos Y\mathfrak{r} \\ \xi &= r \cos Z\mathfrak{r} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

und endlich sei R die Entfernung der Erde von der Sonne, $\mathfrak{R}$ die Richtung dieser Entfernung und α, β und γ die rechtwinklichten heliocentrischen Coordinaten der Erde, ebenfalls dem Momente τ angehörig, so wird alsdann:

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= R \cos X\mathfrak{R} \\ \beta &= R \cos Y\mathfrak{R} \\ \gamma &= R \cos Z\mathfrak{R} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Nun ist aber nach einem bekannten Satze der analytischen Geometrie:

$$\left.\begin{aligned} \eta &= \alpha + x \\ \zeta &= \beta + y \\ \xi &= \gamma + z \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

so dass also auch für irgend ein beliebiges Moment τ, folgende Gleichungen stattfinden werden:

$$\left.\begin{aligned} r \cos X\mathfrak{r} &= R \cos X\mathfrak{R} + \Delta \cos X\mathfrak{d} \\ r \cos Y\mathfrak{r} &= R \cos Y\mathfrak{R} + \Delta \cos Y\mathfrak{d} \\ r \cos Z\mathfrak{r} &= R \cos Z\mathfrak{R} + \Delta \cos Z\mathfrak{d} \end{aligned}\right\} \ldots (5)$$

Bezeichnet man nun die geocentrischen Polarcoordinaten des Himmelskörpers für das Moment τ, durch l, b und Δ, wo l die von der Richtung $\curlyvee$ abgezählte Länge des Himmelskörpers und b die Breite desselben in Bezug auf die Ebene (II) bezeichnen soll, so folgt, dass:

$$\left.\begin{aligned} \cos X\mathfrak{d} &= \cos(l-N)\cos b \\ \cos Y\mathfrak{d} &= \sin(l-N)\cos b \\ \cos Z\mathfrak{d} &= \sin b \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

und auf ähnliche Weise wird man finden, wenn die heliocentrischen Polarcoordinaten des Himmelskörpers in Bezug auf die Ebene (II) durch λ, β, r, und die entsprechenden heliocentrischen Polarcoordinaten der Erde durch L, B, R bezeichnet werden, dass:

$$\left.\begin{aligned} \cos X\mathfrak{r} &= \cos(\lambda-N)\cos\beta \\ \cos Y\mathfrak{r} &= \sin(\lambda-N)\cos\beta \\ \cos Z\mathfrak{r} &= \sin\beta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos X\mathfrak{R} &= \cos(L-N)\cos B \\ \cos Y\mathfrak{R} &= \sin(L-N)\cos B \\ \cos Z\mathfrak{R} &= \sin B \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Digitized by Google

wo die helioeentrischen Längen λ und L, ebenfalls von der Richtung Υ in der Ebene (II) abgezählt sind. Verbindet man die Gleichungen (6), (7) und (8) mit (5), so folgt für das Moment τ:

$$\left.\begin{aligned} r\cos(\lambda-N)\cos\beta &= R\cos(L-N)\cos B + \Delta\cos(l-N)\cos b \\ r\sin(\lambda-N)\cos\beta &= R\sin(L-N)\cos B + \Delta\sin(l-N)\cos b \\ r\sin\beta &= R\sin B + \Delta\sin b \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Lässt man nun den willkührlichen Hülfswinkel N in l übergehen, und führt dann folgende Hülfswerthe ein, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{a} &= R\sin(L-l)\cos B \\ \mathfrak{b} &= \frac{R\cos(L-l)\cos B}{\cos b} \\ \mathfrak{c} &= \frac{R\sin B}{\sin b} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

so wird endlich:

$$\left.\begin{aligned} r\sin(\lambda-l)\cos\beta &= \mathfrak{a} \\ r\cos(\lambda-l)\cos\beta &= (\mathfrak{b}+\Delta)\cos b \\ r\sin\beta &= (\mathfrak{c}+\Delta)\sin b \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (11)$$

wobei man sich zu erinnern hat, dass die Werthe $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ gänzlich unabhängig von Δ oder der Entfernung des Himmelskörpers von der Erde sind. Für ein anderes Moment τ'' wird man ebenso haben:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{a}'' &= R''\sin(L''-l'')\cos B'' \\ \mathfrak{b}'' &= \frac{R''\cos(L''-l'')\cos B''}{\cos b''} \\ \mathfrak{c}'' &= \frac{R''\sin B''}{\sin b''} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (12)$$

und auch zugleich:

$$\left.\begin{aligned} r''\sin(\lambda''-l'')\cos\beta'' &= \mathfrak{a}'' \\ r''\cos(\lambda''-l'')\cos\beta'' &= (\mathfrak{b}''+\Delta'')\cos b'' \\ r''\sin\beta'' &= (\mathfrak{c}''+\Delta'')\sin b'' \end{aligned}\right\} \quad \ldots (13)$$

wo die Grössen r'', λ'', β'' etc..... dasselbe für die Zeit τ'' bezeichnen, wie r, λ, β etc..... für die Zeit τ. Sind also zwei vollständige Beobachtungen eines Himmelskörpers l, b und l'', b'' für die beiden Momente τ und τ'' gegeben, so werden damit die Grössen $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{a}''$, $\mathfrak{b}''$, $\mathfrak{c}''$ bekannt sein, womit alle Werthe, die auf der rechten Seite der beiden Gleichungen (11) und (13) vorkommen, mit Ausnahme der beiden Entfernungen des Himmelskörpers von der Erde, Δ und Δ'', als gegeben angesehen werden können. Sind ferner noch die Werthe Δ und Δ'' aus anderen Combinationen bekannt geworden, so werden alle Werthe auf der linken Seite der Gleichungen (11) und (13) bekannt sein, und damit die Bestimmung der Bahn des Himmelskörpers selbst, sehr einfach ausfallen.

Zur Erläuterung der obigen Formeln möge folgende numerische Anwendung derselben auf den von *Bremiker* am 26sten October 1840 zu Berlin entdeckten Cometen dienen. Man findet nämlich für diesen Cometen, nach den von mir in Astr. Nachr. Nr. 503 Bd. 21 gegebenen Elementen desselben, in Verbindung mit den in Astr. Nachr. Nr. 519 Bd. 22 gegebenen Abweichungen dieser Elemente von den Beobachtungen, dass für die:

Mittl. Berl. Zeiten.	AR. ☄	Decl. ☄
τ = 1840 Nov. 2,0	l = 287°24′ 15″76	b = +60°53′ 29″34
τ'' = 1841 Jan. 21,0	l'' = 32 48 34,22	b'' = +12 54 4,17

Die diesen Zeiten entsprechenden Oerter der Erde waren folgende:

AR. ☉	Decl. ☉	lg. R ☉
L = 37°43′ 17″36	B = +14°52′ 12″43	$lg.\ R$ = 9,9962441
L'' = 123 34 0,24	B'' = +19 52 50,35	$lg.\ R''$ = 9,9931400

wobei zu bemerken ist, dass sich alles auf den Aequator und das mittl. Aequinoctium 1841 Jan. 0 bezieht.

Es wird also zuerst:

$$L - l = 110°19′\ 1″60$$
$$L'' - l'' = 90\ 45\ 26,02$$

und damit hat man nach (10), für den ersten Normalort, oder für die Zeit τ:

$$\begin{array}{rrrr} lg.\ R = & 9,9962441 & \ldots\ldots 9,9962441 & \ldots\ldots 9,9962441 \\ lg.\ \sin(L-l) = & 9,9721035 & \ldots\cos\ldots 9,5405994n & \\ lg.\ \cos B = & 9,9852063 & \ldots\cos\ldots 9,9852063 & \ldots\ldots\sin\ldots 9,4093053 \\ \hline lg.\ \mathfrak{a} = & 9,9535539 & 9,5220498n & 9,4055494 \\ & & lg.\ \cos b\ldots 9,6870518 & \ldots\ldots\sin\ldots 9,9413623 \\ \hline & & lg.\ \mathfrak{b}\ \ldots\ldots 9,8349980n & lg.\ \mathfrak{c}\ \ldots 9,4641871 \\ & & \mathfrak{b} = -0,6839085 & \mathfrak{c} = +0,2911971 \end{array}$$

Digitized by Google

Ebenso findet sich nach (12) für den zweiten Normalort, oder für die Zeit τ'', dass:

$$\begin{array}{rrrrr}
lg.\ R'' = & 9{,}9931400 & \ldots\ldots & 9{,}9931400 & \ldots\ldots\ldots 9{,}9931400 \\
lg.\ sin\,(L''-l'') = & 9{,}9999621 & \ldots\ cos\ \ldots & 8{,}1210913n & \\
lg.\ cos\ B'' = & 9{,}9733140 & \ldots\ cos\ \ldots & 9{,}9733140 & \ldots\ldots sin\ \ldots 9{,}5315581 \\
\hline
lg.\ a'' = & 9{,}9664161 & & 8{,}0875453n & 9{,}5246981 \\
 & & lg.\ cos\,b'' \ldots & 9{,}9888962 & \ldots\ldots sin\ \ldots 9{,}3488300 \\
\hline
 & & lg.\ b'' = & 8{,}0986491n & lg.\,c'' = \ 0{,}1758681 \\
 & & b'' = & -0{,}0125502 & c'' = +1{,}4992293
\end{array}$$

Für den ersten zur Zeit τ stattfindenden heliocentrischen Ort des Cometen im Raume, in Beziehung auf den Aequator, hat man daher nach (11):

$$\left.\begin{array}{l}
r\ sin\ (\lambda - 287^\circ 24'\ 15''76)\ cos\,\beta = \{9{,}9535539\} \\
r\ cos\,(\lambda - 287\ 24\ 15{,}76)\ cos\,\beta = \{9{,}6870518\}\ (\Delta - 0{,}6839085) \\
r\ sin\,\beta = \{9{,}9413623\}\ (\Delta + 0{,}2911971)
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (A)$$

wo λ und β die heliocentrische AR. und Decl. des Cometen bedeuten, und die mit $\{\ \}$ eingeklammerten Werthe Logarithmen sind. Der heliocentrische Ort des Cometen zur Zeit τ'', in Beziehung auf den Aequator, findet sich nach (13) durch folgende Ausdrücke:

$$\left.\begin{array}{l}
r''\ sin\,(\lambda'' - 32^\circ 48'\ 34''22)\ cos\,\beta'' = \{9{,}9664161\} \\
r''\ cos\,(\lambda'' - 32\ 48\ 34{,}22)\ cos\,\beta'' = \{9{,}9888962\}\ (\Delta'' - 0{,}0125502) \\
r''\ sin\,\beta'' = \{9{,}3488300\}\ (\Delta'' + 1{,}4992293)
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (B)$$

aus welchen, in Verbindung mit (A), die Bahn des Himmelskörpers sogleich gefunden werden kann, wenn die Werthe Δ und Δ'' erst numerisch bestimmt worden sind.

§ 9.

Über den Zusammenhang zweier heliocentrischen Örter eines Himmelskörpers in seiner Bahn, mit den beiden zugehörigen geocentrischen Örtern desselben im Raume.

Es ist so eben in § 8 erwiesen worden, dass wenn die rechtwinklichten heliocentrischen Coordinaten eines Himmelskörpers im Raume, in Bezug auf eine willkührliche Ebene (II), durch η, ζ und ξ bezeichnet werden, dass alsdann auch für irgend ein Moment τ:

$$\left.\begin{array}{l}
\eta = r\ cos\ X\mathfrak{r} = R\ cos\ X\mathfrak{R} + \Delta\ cos\ X\mathfrak{d} \\
\zeta = r\ cos\ Y\mathfrak{r} = R\ cos\ Y\mathfrak{R} + \Delta\ cos\ Y\mathfrak{d} \\
\xi = r\ cos\ Z\mathfrak{r} = R\ cos\ Z\mathfrak{R} + \Delta\ cos\ Z\mathfrak{d}
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

Quadrirt man nun diese drei Ausdrücke und addirt, so erhält man unter der Bemerkung, dass:

$$\left.\begin{array}{l}
cos^2\,X\mathfrak{r} + cos^2\,Y\mathfrak{r} + cos^2\,Z\mathfrak{r} = 1 \\
cos^2\,X\mathfrak{R} + cos^2\,Y\mathfrak{R} + cos^2\,Z\mathfrak{R} = 1 \\
cos^2\,X\mathfrak{d} + cos^2\,Y\mathfrak{d} + cos^2\,Z\mathfrak{d} = 1
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

und ferner, dass immer:

$$cos\,X\mathfrak{R}\ cos\,X\mathfrak{d} + cos\,Y\mathfrak{R}\ cos\,Y\mathfrak{d} + cos\,Z\mathfrak{R}\ cos\,Z\mathfrak{d} = cos\,\mathfrak{R}\mathfrak{d} \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

auch endlich:

$$r^2 = \eta^2 + \zeta^2 + \xi^2 = R^2 + \Delta^2 + 2\,R\,\Delta\,cos\,\mathfrak{R}\mathfrak{d} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

wobei ferner:

$$cos\,\mathfrak{R}\mathfrak{d} = cos\,(L-l)\ cos\,B\ cos\,b + sin\,B\ sin\,b \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

Für das Moment τ'' erhält man auf ähnliche Weise:

$$r''^2 = \eta''^2 + \zeta''^2 + \xi''^2 = R''^2 + \Delta''^2 + 2\,R''\,\Delta''\ cos\,\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' \ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

und:

$$cos\,\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' = cos\,(L''-l'')\ cos\,B''\ cos\,b'' + sin\,B''\ sin\,b'' \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

Bezeichnet man nun die Chorde in der Bahn, zwischen r'' und r, durch k, so wird, nach den Grundsätzen der analytischen Geometrie, da k die Entfernung zweier Punkte im Raume ausdrückt, deren rechtwinklichte Coordinaten respective, η, ζ, ξ und η'', ζ'', ξ'' sind:

$$k^2 = (\eta''-\eta)^2 + (\zeta''-\zeta)^2 + (\xi''-\xi)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

Digitized by Google

folglich:

$$k^2 = (\eta''^2 + \zeta''^2 + \xi''^2) + (\eta^2 + \zeta^2 + \xi^2) - 2(\eta''\eta + \zeta''\zeta + \xi''\xi).$$

Es ist aber:

$$\eta''^2 + \zeta''^2 + \xi''^2 = r''^2 \text{ nach (19)}$$
$$\eta^2 + \zeta^2 + \xi^2 = r^2 \text{ nach (17) und endlich ist:}$$
$$\eta''\eta + \zeta''\zeta + \xi''\xi = r''r\,(\cos X\mathfrak{r}''\cos X\mathfrak{r} + \cos Y\mathfrak{r}''\cos Y\mathfrak{r} + \cos Z\mathfrak{r}''\cos Z\mathfrak{r}) = r''r\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{r}$$

folglich hat man:

$$k^2 = r''^2 + r^2 - 2r''r\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

wo $\mathfrak{r}''\mathfrak{r}$ der Winkel zwischen den beiden Radienvectoren r'' und r bedeutet, es ist also $\mathfrak{r}''\mathfrak{r}$ mit anderen Worten gleich dem Unterschiede der zu den beiden Zeiten τ'' und τ stattfindenden wahren Anomalien v'' und v. Man kann aber auch k^2 auf eine andere Weise als in (22) ausdrücken, wenn man nämlich bedenkt, dass:

$$\left.\begin{aligned}
\eta'' - \eta &= R''\cos X\mathfrak{R}'' - R\cos X\mathfrak{R} + \Delta''\cos X\mathfrak{d}'' - \Delta\cos X\mathfrak{d}\\
\zeta'' - \zeta &= R''\cos Y\mathfrak{R}'' - R\cos Y\mathfrak{R} + \Delta''\cos Y\mathfrak{d}'' - \Delta\cos Y\mathfrak{d}\\
\xi'' - \xi &= R''\cos Z\mathfrak{R}'' - R\cos Z\mathfrak{R} + \Delta''\cos Z\mathfrak{d}'' - \Delta\cos Z\mathfrak{d}
\end{aligned}\right\}$$

Quadrirt man diese drei Ausdrücke und addirt, so folgt, mit Rücksicht auf die in (15) und (16) ausgesprochenen Sätze, dass:

$$\left.\begin{aligned}
k^2 = {} & R''^2 - 2R''R\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{R} + R^2 - 2R''\Delta\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d} + 2R''\Delta''\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' + 2R\Delta\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d}\\
& - 2R\Delta''\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d}'' - 2\Delta''\Delta\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{d} + \Delta''^2 + \Delta^2
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

wo die geometrische Bedeutung der Winkelgrössen $\mathfrak{R}''\mathfrak{R}$, $\mathfrak{R}''\mathfrak{d}$, $\mathfrak{R}''\mathfrak{d}''$ etc.... schon durch die Art und Weise ihrer Bezeichnung klar wird. Diese Winkelgrössen werden ferner durch folgende Relationen näher bestimmt, und sind immer zwischen 0° und 180° zu nehmen, es ist nämlich:

$$\left.\begin{aligned}
\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{R} &= \cos(L''-L)\cos B''\cos B + \sin B''\sin B\\
\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d} &= \cos(L''-l)\cos B''\cos b + \sin B''\sin b\\
\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d} &= \cos(L-l)\cos B\cos b + \sin B\sin b\\
\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' &= \cos(L''-l'')\cos B''\cos b'' + \sin B''\sin b''\\
\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d}'' &= \cos(L-l'')\cos B\cos b'' + \sin B\sin b''\\
\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{d} &= \cos(l''-l)\cos b''\cos b + \sin b''\sin b
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

welche Ausdrücke ganz allgemein sind und bei jeder beliebigen Lage der Ebene (II) angewandt werden können; für den Fall, dass die Ebene (II) die Ecliptic ist, hat man für $\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{R}$ etc... folgende Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned}
\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{R} &= \cos(L''-L)\\
\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d} &= \cos(L''-l)\cos b\\
\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d} &= \cos(L-l)\cos b\\
\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' &= \cos(L''-l'')\cos b''\\
\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d}'' &= \cos(L-l'')\cos b''\\
\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{d} &= \cos(l''-l)\cos b''\cos b
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (25)$$

welche in die obige Gleichung (23) hineinsubstituirt, einen bekannten Werth für k^2 geben. Die Gleichungen (17), (19) und (23) lassen sich noch bedeutend transformiren; führt man nämlich den Hülfswinkel $\mathfrak{r}\mathfrak{d}$ (oder den Winkel am Cometen, welcher zwischen den Richtungen von r und Δ enthalten ist) ein, so wird für ein beliebiges Moment τ:

$$\left.\begin{aligned}
r\sin\mathfrak{r}\mathfrak{d} &= R\sin\mathfrak{R}\mathfrak{d}\\
r\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} &= R\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d} + \Delta
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (26)$$

Für ein anderes Moment τ'', hat man ebenso:

$$\left.\begin{aligned}
r''\sin\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= R''\sin\mathfrak{R}''\mathfrak{d}''\\
r''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= R''\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' + \Delta''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (27)$$

und endlich folgt aus der Differenziation dieser Gleichungen nach Δ und Δ'', dass:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dr}{d\Delta}\right) &= \cos\mathfrak{r}\mathfrak{d}\\
\left(\frac{dr''}{d\Delta''}\right) &= \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (28)$$

Um den Ausdruck für die Chorde k zu transformiren, kann man folgende Hülfswerthe einführen, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}
K^2 &= R''^2 + R^2 - 2R''R\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{R}\\
N &= R\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d} - R''\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}\\
N'' &= R''\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' - R\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (29)$$

mittelst welcher Hülfswerthe, sich die Chorde auf zweifache Weise ausdrücken lässt, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}
k^2 &= D + 2E\Delta + \Delta^2\\
k^2 &= D'' + 2E''\Delta'' + \Delta''^2
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (30)$$

wo D, E, D'' und E'' durch folgende Ausdrücke näher bestimmt werden, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}
D &= K^2 + 2N''\Delta'' + \Delta''^2\\
E &= N - \Delta''\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{d}
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (31) \text{ und}$$

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned} D'' &= K^2 + 2N\Delta + \Delta^2 \\ E'' &= N'' - \Delta \cos \mathfrak{d}'' \mathfrak{d} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (32)$$

und K die Chorde in der Erdbahn bedeutet.

Durch Einführung von Hülfswinkeln verwandeln sich die Ausdrücke unter (30) in folgende:

$$\left.\begin{aligned} k \sin \psi &= \sqrt{D - E^2} \\ k \cos \psi &= E - \Delta \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (33) \text{ und}$$

$$\left.\begin{aligned} k \sin \psi'' &= \sqrt{D'' - E''^2} \\ k \cos \psi'' &= E'' - \Delta'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (34)$$

und durch Differenziation derselben folgt endlich, dass:

$$\left(\frac{dk}{d\Delta}\right) = \cos \psi = \frac{E + \Delta}{k} \ldots\ldots\ldots (35)$$

$$\left(\frac{dk}{d\Delta''}\right) = \cos \psi'' = \frac{E'' + \Delta''}{k} \ldots\ldots\ldots (36)$$

Bei der Berechnung der Grössen unter (29), (31) und (32) ist es genauer und zugleich bequemer nach folgenden Formeln zu rechnen, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} K^2 &= (R'' + R)^2 \sin^2 \tfrac{1}{2} \mathfrak{R}'' \mathfrak{R} + (R'' - R)^2 \cos^2 \tfrac{1}{2} \mathfrak{R}'' \mathfrak{R} \\ N &= (R'' + R) \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} + \mathfrak{R} \mathfrak{d}) \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} - \mathfrak{R} \mathfrak{d}) - (R'' - R) \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} + \mathfrak{R} \mathfrak{d}) \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} - \mathfrak{R} \mathfrak{d}) \\ N'' &= (R'' + R) \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' + \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' - \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') + (R'' - R) \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' + \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' - \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') \\ D &= K^2 - N''^2 + (N'' + \Delta'')^2 \\ D'' &= K^2 - N^2 + (N + \Delta)^2 \\ E &= N - \Delta'' \cos \mathfrak{d}'' \mathfrak{d} \\ E'' &= N'' - \Delta \cos \mathfrak{d}'' \mathfrak{d} \end{aligned}\right\} \ldots (37)$$

indem $R'' - R$ immer eine sehr kleine Grösse sein muss.

Um endlich den Gebrauch dieser Formeln durch ein numerisches Beispiel zu erläutern, wollen wir dieselben Normalpositionen als in § 8. zu Grunde legen, nämlich:

Mittl. Berl. Zt.	AR. ☄	Decl. ☄	AR. ☿	Decl. ☿	lg. R ☿
$\tau = 1840$ Nov. 2,0	$l = 287°24'15''76$	$b = +60°53'29''34$	$L = 37°43'17''36$	$B = +14°52'12''43$	$lg.R = 9{,}9962441$
$\tau'' = 1841$ Jan. 21,0	$l'' = 32\ 48\ 34{,}22$	$b'' = +12\ 54\ 4{,}17$	$L'' = 123\ 34\ 0{,}24$	$B'' = +19\ 52\ 50{,}35$	$lg.R'' = 9{,}9931400$

und alsdann hat man zuerst:

$L'' - L = 85°50'42''88$	$lg.cos \ldots 8{,}8600421$	$lg.cos B'' = 9{,}9733140$	$lg.\ sin B'' = 9{,}5315581$
$L - l = 110\ 19\ 1{,}60$	$lg.cos \ldots 9{,}5405994n$	$lg.cos B = 9{,}9852063$	$lg.\ sin B = 9{,}4093053$
$L'' - l = 196\ 9\ 44{,}48$	$lg.cos \ldots 9{,}9824869n$	$lg.cos b'' = 9{,}9988962$	$lg.\ sin b'' = 9{,}3488300$
$L'' - l'' = 90\ 45\ 26{,}02$	$lg.cos \ldots 8{,}1210913n$	$lg.cos b = 9{,}6870518$	$lg.\ sin b = 9{,}9413623$
$L - l'' = 4\ 54\ 43{,}14$	$lg.cos \ldots 9{,}9984020$	$R = 0{,}9913891$	$R'' + R = +1{,}9757175$
$l'' - l = 105\ 24\ 18{,}46$	$lg.cos \ldots 9{,}4242974n$	$R'' = 0{,}9843284$	$R'' - R = -0{,}0070607$

womit ferner nach (24) folgt, dass:

$\cos(L'' - L) \cos B'' \cos B = 0{,}0658510$	$\cos(L'' - l) \cos B'' \cos b = -0{,}1632516$	$\cos(L - l) \cos B \cos b = -0{,}4393925$
$\sin B'' \sin B = 0{,}0872697$	$\sin B'' \sin b = +0{,}2242165$	$\sin B \sin b = +0{,}2971121$
$\cos \mathfrak{R}'' \mathfrak{R} = 0{,}1531207$	$\cos \mathfrak{R} \mathfrak{d} = +0{,}0609649$	$\cos \mathfrak{R}'' \mathfrak{d} = -0{,}1422804$
$\mathfrak{R}'' \mathfrak{R} = 81°11'31''86$	$\mathfrak{R} \mathfrak{d} = 86°30'17''28$	$\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} = 98°10'47''37$

$\cos(L'' - l'') \cos B'' \cos b'' = -0{,}01211439$	$\cos(L - l'') \cos B \cos b'' = +0{,}9386516$	$\cos(l'' - l) \cos b'' \cos b = -0{,}1259637$
$\sin B'' \sin b'' = +0{,}07592557$	$\sin B \sin b'' = +0{,}0572975$	$\sin b'' \sin b = +0{,}1950708$
$\cos \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'' = +0{,}06381118$	$\cos \mathfrak{R} \mathfrak{d}'' = +0{,}9959491$	$\cos \mathfrak{d}'' \mathfrak{d} = +0{,}0691071$
$\mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'' = 86°20'29''05$	$\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' = 5°9'32''63$	$lg.\cos \mathfrak{d}'' \mathfrak{d} = 8{,}8395227$

Alsdann hat man nach (37):

$(R'' + R)^2 \sin^2 \tfrac{1}{2} \mathfrak{R}'' \mathfrak{R} = 1{,}6528794$	$(R'' + R) \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} + \mathfrak{R} \mathfrak{d}) \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} - \mathfrak{R} \mathfrak{d}) = +0{,}2007776$
$(R - R)^2 \cos^2 \tfrac{1}{2} \mathfrak{R}'' \mathfrak{R} = 0{,}0000287$	$(R'' - R) \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} + \mathfrak{R} \mathfrak{d}) \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R}'' \mathfrak{d} - \mathfrak{R} \mathfrak{d}) = +0{,}0002871$
$K^2 = 1{,}6529081$	$N = +0{,}2004905$

$$(R' + R) \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' + \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') \sin \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' - \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') = -0{,}9208205$$
$$(R'' - R) \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' + \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') \cos \tfrac{1}{2} (\mathfrak{R} \mathfrak{d}'' - \mathfrak{R}'' \mathfrak{d}'') = -0{,}0037412$$
$$N' = -0{,}9245617$$

mithin wird:

$$K^2 - N^2 = 1{,}6127116 \text{ und } K^2 - N'^2 = 0{,}7980937$$

Digitized by Google

ferner hat man:

$$lg.\,R\sin\mathfrak{R}\mathfrak{d} = 9{,}9954356 \qquad lg.\,R''\sin\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' = 9{,}9922540$$
$$R\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d} = 0{,}0604399 \qquad R''\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' = 0{,}0628112$$

so dass man endlich folgende Ausdrücke zur Bestimmung von r, r'' und k haben wird:

$$r\sin\mathfrak{r}\mathfrak{d} = \{9{,}9954356\}$$
$$r\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} = \Delta + 0{,}0604399$$
$$r''\sin\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = \{9{,}9922540\}$$
$$r''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = \Delta'' + 0{,}0628112$$

alsdann ist:

$$D'' = 1{,}6127116 + (\Delta + 0{,}2004905)^2$$
$$E'' = -0{,}9245617 - \{8{,}8395227\}\Delta$$

und endlich nach (34):

$$k\sin\psi'' = \sqrt{D'' - E''^2}$$
$$k\cos\psi'' = E'' + \Delta''$$

oder man kann auch nehmen:

$$D = 0{,}7980937 + (\Delta'' - 0{,}9245617)^2$$
$$E = 0{,}2004905 - \{8{,}8395227\}\Delta''$$

und dann wird nach (33):

$$k\sin\psi = \sqrt{D - E^2}$$
$$k\cos\psi = E + \Delta$$

§ 10.

Über eine Transformation der Euler'schen oder Lambert'schen Gleichung.

Wenn man die verflossene Zeit durch $\tau'' - \tau$, die zugehörigen Radienvectoren durch r'' und r, und die entsprechende Chorde durch k bezeichnet, so besteht bekanntlich zwischen diesen Grössen, bei der parabolischen Bewegung, folgende Relation, nämlich:

$$\tau'' - \tau = C\{(r'' + r + k)^{\frac{1}{2}} \mp (r'' + r - k)^{\frac{1}{2}}\} \ldots (38)$$

welche Gleichung zuerst von *Euler* und nachmals von *Lambert* entwickelt wurde. Die Grösse C ist eine Constante, und zwar ist:

$$C = \frac{\{0{,}9862673\}}{\sqrt{1+\mu}}$$

wo μ die Masse des Himmelskörpers bedeutet, setzt man $\mu = 0$, wie es bei Cometen füglich geschehen kann, so ist also:

$$log\,C = 0{,}9862673 \ldots\ldots\ldots\ldots (39)$$

In der Gleichung (38) bezieht sich das obere Zeichen oder (—) auf den Fall, wo die heliocentrische Bewegung des Cometen in seiner Bahn kleiner als 180° ist, das untere Zeichen oder (+) bezieht sich auf den entgegengesetzten Fall. So lange nun also die heliocentrische Bewegung des Cometen kleiner als 180° ist, wird auch die verflossene Zeit $\tau'' - \tau$ durch die Differenz zweier Zahlen bestimmt, und zwar wird diese Differenz um so kleiner sein, und also auch um so ungenauer durch obige Formel (38) bestimmt werden, als die Chorde k im Verhältniss zu $r'' + r$ kleiner wird. Die Formel ist aber noch ausserdem zur logarithmischen Rechnung nichts weniger als bequem, und daher will ich jetzt zur Transformation derselben, mittelst Einführung eines Hülfswinkels, und davon abhängiger Hülfstafeln, übergehen.

Setzt man nämlich:

$$\sin\varphi = \frac{k}{r'' + r} \ldots\ldots\ldots\ldots (40)$$

so verwandelt sich die Gleichung (38) in:

$$\tau'' - \tau = C(r'' + r)^{\frac{1}{2}}\{(1 + \sin\varphi)^{\frac{1}{2}} \mp (1 - \sin\varphi)^{\frac{1}{2}}\}, \text{ oder}$$
$$\tau'' - \tau = C.2^{\frac{1}{2}}.(r'' + r)^{\frac{1}{2}}\{\sin^{\frac{1}{2}}(45° + \tfrac{1}{2}\varphi) \mp \cos^{\frac{1}{2}}(45° + \tfrac{1}{2}\varphi)\}.$$

Für das obere Zeichen, oder wenn die heliocentrische Bewegung in der Bahn kleiner als 180° ist, hat man daher nach einer leichten Reduction:

$$\tau'' - \tau = 2C(r'' + r)^{\frac{1}{2}}\sin\tfrac{1}{2}\varphi\,(2 + \cos\varphi) \ldots\ldots (41)$$

und ebenso hat man für den Fall, dass die heliocentrische Bewegung in der Bahn grösser als 180° ist, oder für das untere Zeichen in (38):

$$\tau'' - \tau = 2C(r'' + r)^{\frac{1}{2}}\cos\tfrac{1}{2}\varphi\,(2 - \cos\varphi) \ldots\ldots (42)$$

welche beiden Ausdrücke aber, wie ich gleich zeigen werde, ganz identisch sind, indem es blos darauf ankömmt, in welchem Quadranten man den Hülfswinkel φ bestimmt. Aus der Gleichung (40) folgt nämlich, dass $\sin\varphi$ immer positiv sein muss, weil die Grössen k, r'' und r wesentlich positiv sind; es wird also der Hülfswinkel φ stets zwischen 0° und 180° liegen müssen, und es bleibt daher nur zu untersuchen übrig, ob man ihn im ersten oder im zweiten Quadranten nehmen muss, welches sich leicht durch den Ausdruck für $\cos\varphi$ entscheiden lässt. Aus der Gleichung in (40) folgt aber, dass:

$$\cos^2\varphi = \frac{(r'' + r)^2 - k^2}{(r'' + r)^2}$$

und mit Rücksicht auf Gleichung (22), § 9, ist ferner:

$$k^2 = r''^2 + r^2 - 2r''r\cos(v'' - v)$$

wo $v'' - v$, die der verflossenen Zeit $\tau'' - \tau$ entsprechende heliocentrische Bewegung in der Bahn, oder den Unterschied der Anomalieen v'' und v bedeutet; es ist daher, wenn man den Werth von k^2 in den Ausdruck für $\cos^2\varphi$ substituirt:

$$\cos^2\varphi = \frac{4r''r\cos^2\tfrac{1}{2}(v'' - v)}{(r'' + r)^2}$$

mithin auch endlich:

Digitized by Google

$$\cos\varphi = \pm\cos\tfrac{1}{2}(\nu''-\nu).\frac{2\sqrt{r''r}}{(r''+r)} \quad \ldots\ldots\ldots (43)$$

Verbindet man diese Gleichung mit (40), so folgt endlich, dass φ bei der Formel (41), wenn $\nu''-\nu < 180°$, im ersten Quadranten zu nehmen ist. Sollte aber $\nu''-\nu > 180°$ sein, so muss man für den Fall, dass man die Formel (41) beibehalten will, den Winkel φ, im zweiten Quadranten nehmen; indem die Formel (41) alsdann in (42) übergeht. Wollte man dagegen nach der Formel (42) rechnen, so wäre φ, für den Fall, dass $\nu''-\nu < 180°$, im zweiten Quadranten, und für den Fall, dass $\nu''-\nu > 180°$, im ersten Quadranten zu nehmen. Man sieht hieraus, dass es gleichgültig ist, ob man in der Praxis nach der Formel (41) oder (42) rechnet, wenn man gehörige Rücksicht auf den Winkel φ nimmt. Behält man also die Formel (41) bei, so folgt ganz allgemein, es mag nun $\nu''-\nu$ grösser oder kleiner wie 180° sein, dass:

$$\tau''-\tau = 2C(r''+r)^{\frac{3}{2}}\sin\tfrac{1}{2}\varphi\,(2+\cos\varphi) \quad \ldots(44)$$

sein muss, wo nunmehr φ durch folgende Gleichungen vollkommen bestimmt wird:

$$\left.\begin{aligned}\sin\varphi &= \frac{k}{r''+r}\\ \cos\varphi &= \frac{2\sqrt{r''r}}{r''+r}.\cos\tfrac{1}{2}(\nu''-\nu)\end{aligned}\right\}\ldots\ldots (45)$$

oder man hat auch:

$$tg\,\varphi = \frac{k}{2\sqrt{r''r}.\cos\frac{1}{2}(\nu''-\nu)} \quad \ldots\ldots(46)$$

wo φ also für den Fall, dass $\nu''-\nu < 180°$ im ersten Quadranten zu nehmen ist, und für $\nu''-\nu > 180°$ im zweiten Quadranten genommen werden muss.

§ 11.

Specielle Discussion des Ausdrucks $\tau''-\tau = 2C(r''+r)^{\frac{3}{2}}\sin\frac{1}{2}\varphi\,(2+\cos\varphi)$.

Nach der so eben geführten Untersuchung in § 10 ergiebt sich also, dass man statt der gewöhnlichen Form für die *Lambert*'sche Formel folgende annehmen kann, nämlich:

$$\tau''-\tau = 2C(r''+r)^{\frac{3}{2}}\sin\tfrac{1}{2}\varphi\,(2+\cos\varphi)\ldots(47)$$

bei der man auf den ersten Blick sieht, dass sich die verflossene Zeit $\tau''-\tau$ daraus mit weit grösserer Schärfe, als aus der *Lambert*'schen Formel bestimmen lässt. Sie ist ferner, unter Anwendung geeigneter Tafeln, viel bequemer zur logarithmischen Rechnung, als die *Lambert*'sche Gleichung, indem der Theil des Ausdrucks in (47), welcher von φ abhängt, sich leicht in Tafeln bringen lässt.

Erster Fall, wenn $\nu''-\nu < 180°$.

Für den Fall, dass $\nu''-\nu < 180°$ oder $\varphi < 90°$ ist, kann man nämlich (47) so schreiben:

$$\tau'-\tau = (r''+r)^{\frac{3}{2}}\sin\varphi \times C.\frac{2+\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}\varphi}$$
$$= k\sqrt{r''+r}\times C.\frac{2+\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}\varphi}$$

wo der Factor $C.\frac{2+\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}\varphi}$ wie man leicht einsieht, sich nur wenig ändern kann, da φ zwischen den Grenzen 0° und 90° zu nehmen ist. Setzt man also:

$$A = C.\frac{2+\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}\varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (48)$$

so wird A ein beinahe constanter Factor sein, indem sein grösster Werth, welcher bei $\varphi = 0°$ stattfindet $= 3C$ sein muss, sein kleinster Werth dagegen wird bei $\varphi = 90°$ stattfinden müssen, und $= C\sqrt{8}$ sein. Unter Anwendung des Factors A, welchen man aus der von mir berechneten Tafel I. zu Ende dieser Abhandlung für jeden Werth des Winkels φ zwischen 0° und 90° entnehmen kann; hat man also:

$$\tau''-\tau = A\sin\varphi\,(r''+r)^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots (49)$$
$$\tau''-\tau = Ak\sqrt{r''+r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(50)$$

welche Ausdrücke zur Berechnung der verflossenen Zeit, für den Fall, dass $\nu''-\nu < 180°$ ist, ungemein bequem sind.

Zweiter Fall, wenn $\nu''-\nu > 180°$.

Für den Fall, dass $\nu''-\nu > 180°$ oder $\varphi > 90$ und $< 180°$ ist, hat man nach (47):

$$\tau''-\tau = (r''+r)^{\frac{3}{2}}\times 2C\sin\tfrac{1}{2}\varphi\,(2+\cos\varphi)$$

in welchem Ausdrucke der Factor $2C\sin\frac{1}{2}\varphi\,(2+\cos\varphi)$ ebenfalls beinahe constant ist, der grösste Werth desselben findet bei $\varphi = 90°$ statt, und ist $= C\sqrt{8}$, der kleinste Werth desselben findet dagegen bei $\varphi = 180°$ statt, und ist $= 2C$. Setzt man daher:

$$B = 2C\sin\tfrac{1}{2}\varphi\,(2+\cos\varphi)\ldots\ldots\ldots(51)$$

so erhält man alsdann folgenden sehr einfachen Ausdruck zur Berechnung der verflossenen Zeit, wenn $\nu''-\nu > 180°$ ist, nämlich:

$$\tau''-\tau = B\,(r''+r)^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(52)$$

wo B aus der schon oben erwähnten, von mir berechneten Tafel I, mit dem Hülfswinkel φ als Argument, entnommen werden kann; wobei ferner zu bemerken ist, dass man, sowohl im ersten als auch zweiten Falle, den Hülfswinkel φ immer aus der Formel:

$$\sin\varphi = \frac{k}{r''+r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(53)$$

Digitized by Google

bestimmen kann, wenn man gehörige Rücksicht auf die Bemerkung zu Ende des § 10 nimmt. Sollte $r''+r$ sehr nahe gleich k werden, wodurch der Winkel φ sehr nahe $= 90°$ werden würde, so lässt sich φ aus der Formel (53) zwar nicht mehr genau bestimmen, jedoch hat dieses auf die Schärfe der Formeln (50) und (52) gar keinen Einfluss, indem A sowohl als B, wenn φ um 90° herumschwankt, beinahe ganz constant sind, wie man aus der Tafel I. zu Ende dieser Abhandlung leicht ersehen kann. Will man φ scharf bestimmen, so kann dieses leicht mittelst der Formeln (45) oder (46) § 10 geschehen, oder auch mittelst der später gegebenen Formeln in § 17.

Beispiel für den ersten Fall, oder $v''-v < 180°$

Als Beispiel zur Erläuterung des ersten Falles, wollen wir annehmen, dass: $r''+r = 3{,}2549023$ und $lg.\,k = 0{,}1876938$, welche Werthe später im IV. Abschnitte bei der Bahnbestimmung des *Bremiker*'schen Cometen vorkommen, alsdann hat man nach den Formeln (53) und (50):

$lg.\,k = 0{,}1876938$ ..... $lg.\,k = 0{,}1876938$
$lg.\,(r''+r) = 0{,}5125380$ ..... $\frac{1}{2}\,lg.\,(r''+r) = 0{,}2562690$
$lg.\,\sin\varphi = 9{,}6751558$ $\qquad 0{,}4439628$
$\varphi = 28°15'\,0''31$ und damit aus der
Tafel I: $lg.\,A = 1{,}4591272$
$lg.\,(\tau''-\tau) = 1{,}9030900$

Beispiel für den zweiten Fall, oder $v''-v > 180°$.

Es sei gegeben $r''+\tau = 10{,}3902193$ und $lg.\,k = 1{,}0091419$ unter der Bedingung, dass die heliocentrische Bewegung in der Parabel, oder $v''-v > 180°$ sei, so hat man alsdann nach den Formeln (53) und (52):

$lg.\,k = 1{,}0091419$
$lg.\,(r''+r) = 1{,}0166248$ ..... $\frac{3}{2}\,lg.\,(r''+r) = 1{,}5249372$
$lg.\,\sin\varphi = 9{,}9925171$
$\varphi = 100°36'\,20''00$ und damit aus der
Taf. I: $lg.\,B = 1{,}4325714$
$lg.\,(\tau''-\tau) = 2{,}9575086$

§ 12.

Über die Anwendung der Tafel I. auf die Berechnung der seit dem Durchgange durch das Perihel verflossenen Zeit, bei der Bestimmung einer Cometenbahn.

Bei der Bestimmung einer parabolischen Cometenbahn kömmt bekanntlich das Problem vor:

„Aus dem zu einer bestimmten Zeit gehörenen Radiusvector des Cometen, und der zugehörigen Anomalie, die Durchgangszeit durch's Perihel zu bestimmen"

und die gewöhnliche Auflösung dieser Aufgabe besteht darin, erst die Periheldistanz zu suchen, damit die sogenannte mittlere tägliche Bewegung, und dann, mit Anwendung der *Barker*'schen Tafel, die seit dem Durchgange durch's Perihel verflossene Zeit, mit Hülfe der sogenannten mittleren Bewegung, zu ermitteln. Aber dieses Verfahren ist insofern unbequem, als die *Barker*'sche Tafel bei kleinen Anomalien, wirkliche Zahlen, und nicht logarithmische Grössen, giebt, die Differenzen in der *Barker*'schen Tafel wachsen ausserdem rasch, und man muss ferner bei diesem Verfahren erst die Periheldistanz selbst suchen, indem der Radiusvector und die wahre Anomalie, die eigentlichen zur Lösung dieser Aufgabe gegebenen Grössen sind.

Mit Hülfe der Tafel I. und der Entwickelungen in § 11. lässt sich nun das Problem directer und in numerischer Beziehung auch schärfer auflösen, denn bekanntlich ist bei der parabolischen Bewegung:

$$\tau - T = C\sqrt{8}.q^{\frac{3}{2}}\,(3\,tg\,\tfrac{1}{2}\,v + tg^{3}\,\tfrac{1}{2}\,v) \ldots (54)$$

in welchem Ausdrucke τ die gegebene Zeit, v die zugehörige Anomalie, T die Durchgangszeit durch's Perihel und q die Periheldistanz bedeutet; es ist ferner ebenso wie oben in § 10. der $lg.\,C = 0{,}9862673$. Alsdann erhält man:

$$\tau - T = Cq^{\frac{3}{2}}\sqrt{8}.\frac{\sin\frac{1}{2}v}{\cos^{3}\frac{1}{2}v}.\,(2+\cos v) \ldots (55)$$

und da bekanntlich der zu der wahren Anomalie v, gehörige Radiusvector r auch $= q\,sec^{2}\,\frac{1}{2}\,v$ ist, so wird auch:

$$t - T = r^{\frac{3}{2}}\sqrt{2}\;C\,\sin\tfrac{1}{2}\,v\,(2+\cos v) \ldots (56)$$

welcher Ausdruck der Form nach mit dem früher in § 10 und (44) gefundenen Ausdruck genau identisch ist, wenn man dort φ in v und $(r''+r)$ in $r\sqrt{2}$ übergehen lässt. Die in § 11. gegebene Discussion des Ausdrucks (44) oder (47) wird daher auch auf den Ausdruck in (56) ohne alle weitere Modification angewandt werden können, das heisst man wird haben, für den Fall dass:

die wahre Anomalie kleiner als 90°:

$$\tau - T = r^{\frac{3}{2}}\,\sin v\,.\,A\sqrt{2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (57)$$

wo A mit der wahren Anomalie v als Argument, aus der Tafel I. genommen werden kann, und für den Fall dass:

die wahre Anomalie grösser als 90°:

wird man haben:

$$\tau - T = r^{\frac{3}{2}}\,B\sqrt{2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (58)$$

wo B ebenfalls aus der Tafel I., mit v als Argument, genommen werden kann. Die Formeln (57) und (58) sind nicht blos sehr bequem, sondern auch bei der numerischen Anwendung deswegen am schärfsten, weil die Grössen A und B von einem kleinen Fehler in der Anomalie v nur sehr wenig afficirt werden, und es daher bei den Formeln (57) und (58) eigentlich nur auf eine scharfe Bestimmung von $r^{\frac{3}{2}}$ ankömmt; r ist aber bei Bahnbestimmungen eine von denjenigen Grössen, die sich am schärfsten bestimmen lassen, weil man r neben Δ gerade am frühesten kennen lernt. (Fortsetzung folgt).

Altona 1851. April 10.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 755.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen,

von Dr. *William Charles Goetze.*

(Fortsetzung von Nr. 754).

B e i s p i e l e.

1) Man verlangt die verflossene Zeit $\tau - T$ bei der parabolischen Bewegung, für $lg.r = 0{,}2456940$ und $v = 46°27'44''62$. Da $v < 90°$ so muss man die Formel (57) brauchen, oder

$$\tau - T = r^{\frac{3}{2}} \sin v . A\sqrt{2}$$

alsdann wird:

$$\begin{array}{rl} \frac{3}{2}\, lg.r & = 0{,}3685410 \\ lg.\sin v & = 9{,}8602915 \\ \text{aus Tafel I. findet man:} \quad lg.A & = 1{,}4525527 \text{ mit dem Argument } v = 46°27'44''62 \\ lg.\sqrt{2} & = 0{,}1505150 \\ \hline lg.(\tau - T) & = 1{,}8319002 \end{array}$$

Verflossene Zeit $= \tau - T = 67{,}90475$ Tage.

2) Es sei gegeben $v = 140°0'0''00$ und $lg.r'' = 0{,}9468342$, man verlangt die verflossene Zeit $\tau - T$. In diesem Falle ist $v > 90$, und man wird daher die Formel (58) anwenden müssen, oder:

$$\tau - T = r^{\frac{3}{2}} B\sqrt{2}$$

es wird daher:

$$\begin{array}{rl} \frac{3}{2}\, lg.r & = 1{,}4202513 \\ \text{aus Tafel I. findet man:} \quad lg.B & = 1{,}3515827 \text{ mit dem Argumente } v = 140°0'0''00 \\ lg.\sqrt{2} & = 0{,}1505150 \\ \hline lg.(\tau - T) & = 2{,}9223490 \end{array}$$

Verflossene Zeit $= \tau - T = 836{,}27478$ Tage.

Anmerkung.

Die *Euler*'sche oder *Lambert*'sche Formel:

$$\tau'' - \tau = C[(r'' + r + k)^{\frac{3}{2}} \mp (r'' + r - k)^{\frac{3}{2}}]$$

lässt sich stets, wie ich in § 10 bewiesen habe, auf die Form:

$$\tau'' - \tau = 2C(r'' + r)^{\frac{3}{2}} \sin \tfrac{1}{2}\varphi\ (2 + \cos\varphi)$$

bringen, und diese letztere Gleichung, lässt sich wiederum sehr leicht in die folgende transformiren:

$$\tau'' - \tau = 2C(r'' + r)^{\frac{3}{2}} \cos^3 \tfrac{1}{2}\varphi\ (3\, tg\, \tfrac{1}{2}\varphi + tg^3 \tfrac{1}{2}\varphi).$$

Setzt man nun:

$$Q = \frac{(r'' + r)\cos^2 \frac{1}{2}\varphi}{\sqrt[3]{2}}, \text{ so wird:}$$

$$\tau'' - \tau = C\sqrt{8}.\ Q^{\frac{3}{2}}\ (3\, tg\, \tfrac{1}{2}\varphi + tg^3 \tfrac{1}{2}\varphi)$$

welches die bekannte Gleichung für die seit dem Durchgange durch das Perihel verflossene, der Anomalie φ zugehörige Zeit, in einer Parabel sein wird, deren Periheldistanz $= Q$ ist, man kann also auch, die verflossene Zeit $\tau'' - \tau$, ganz einfach, mittelst der *Barker*'schen Tafel, ohne Hülfe der *Lambert*'schen Formel finden, wenn man sich erst den Hülfswinkel φ aus der Gleichung $\sin\varphi = \frac{k}{r'' + r}$ sucht, diesen Hülfswinkel alsdann als eine wahre Anomalie betrachtet, und hiemit auf die gewöhnliche Weise, mittelst der *Barker*'schen Tafel, die der fictischen Periheldistanz $Q = \frac{(r'' + r)\cos^2 \frac{1}{2}\varphi}{\sqrt[3]{2}}$ und der Anomalie φ zugehörige verflossene Zeit $\tau'' - \tau$ bestimmt. Die hier berührte Auflösung der *Lambert*'schen Formel, lässt sich auch leicht geometrisch erweisen, und giebt dann Veranlassung zu einem sehr zierlichen Theorem.

Digitized by Google

§ 13.

Über die Differenziation des Ausdruckes $\tau''-\tau = 2C(r''+r)^{\frac{3}{2}} \sin\frac{1}{2}\varphi\,(2+\cos\varphi)$.

Setzt man $\theta = lg.\ brig\ (\tau''-\tau)$, so folgt aus der Formel (44) in § 10, dass:

$$\theta = lg.\ brig\ 2C + \tfrac{3}{2}\ lg.\ brig\ (r''+r) + lg.\ brig\ \sin\tfrac{1}{2}\varphi + lg.\ brig\ (2+\cos\varphi),$$

mithin hat man durch Differenziation:

$$d\theta = \tfrac{3}{2}M\cdot\frac{d(r''+r)}{r''+r} + \tfrac{1}{2}M\ cotg\ \tfrac{1}{2}\varphi\ d\varphi - \frac{M\sin\varphi}{2+\cos\varphi}\cdot d\varphi$$

wo M der Modulus des *Brigg*'schen Logarithmen-Systemes ist, dessen Log. bekanntlich 9,6377843. Reducirt man weiter, so folgt:

$$d\theta = \tfrac{3}{2}M\cdot\frac{d(r''+r)}{r''+r} + \frac{3M\cos\varphi\ cotg\ \frac{1}{2}\varphi}{2(2+\cos\varphi)}\cdot d\varphi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (59)$$

und da $\sin\varphi = \frac{k}{r''+r}$, so ist auch:

$$d\varphi = tg\,\varphi\frac{dk}{k} - tg\,\varphi\frac{d(r''+r)}{r''+r} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (60)$$

damit erhält man ferner:

$$d\theta = M\left(\tfrac{3}{2} - \frac{3\cos^2\frac{1}{2}\varphi}{2+\cos\varphi}\right)\cdot\frac{d(r''+r)}{r''+r} + \frac{3M\cos^2\frac{1}{2}\varphi}{2+\cos\varphi}\cdot\frac{dk}{k} \ldots\ldots\ldots\ldots (61)$$

womit man endlich findet, dass:

$$d\theta = \frac{3M}{2(2+\cos\varphi)}\cdot\frac{d(r''+r)}{r''+r} + \frac{3M\cos^2\frac{1}{2}\varphi}{(2+\cos\varphi)}\cdot\frac{dk}{k} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (62)$$

Setzt man nun:

$$\left.\begin{aligned} m &= \frac{3M}{2(2+\cos\varphi)} \\ n &= \frac{3M\cos^2\frac{1}{2}\varphi}{2+\cos\varphi} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (63)$$

so folgt:

$$d\theta = \frac{m}{r''+r}\cdot d(r''+r) + \frac{n}{k}\cdot dk \ldots\ldots (64)$$

Der Werth von m ändert sich sehr langsam; sein grösster Werth findet bei $\varphi = 180°$ statt, und ist $= \frac{3}{2}M$, sein kleinster Werth dagegen findet bei $\varphi = 0°$ statt, und ist $= \frac{1}{2}M$, für $\varphi = 90°$ wird $m = \frac{3}{4}M$, und daher lässt sich $lg.\,m$ sehr leicht und bequem in eine Tafel bringen, welche auch von mir berechnet wurde, und die man in der III. Spalte der später folgenden Tafel I. angegeben finden wird.

Die Grösse n erreicht ihr Maximum, wenn $\varphi = 0°$, denn alsdann wird $n = M$, für $\varphi = 90°$, wird $n = \frac{3}{4}M$, und für $\varphi = 180°$, wird n endlich sein Minimum erreichen, d. h. n wird $= 0$. In der Gegend von $\varphi = 180°$, lässt sich daher der $lg.\,n$ nicht gut in eine Tafel bringen, weshalb ich es vorgezogen habe für das Intervall von $\varphi = 90°$ bis $\varphi = 180°$, einen anderen Werth w statt n einzuführen, wo nämlich:

$$n = w\sin^2\varphi$$

ist, alsdann wird mit Rücksicht auf (63):

$$w = \frac{3M}{4(2+\cos\varphi)\sin^2\frac{1}{2}\varphi} \ldots\ldots (65)$$

welcher Werth für $\varphi = 90°$, in $\frac{3}{4}M$ übergeht, und für $\varphi = 180°$ sich ebenfalls in $\frac{3}{4}M$ verwandelt, für $\varphi = 120°$, wird n seinen kleinsten Werth erhalten und $= \frac{3}{8}M$ werden.

Auf den Grund dieser Erörterung, findet man nun in der IV. Spalte der Tafel I. den Werth von $lg.\,n$, für das Intervall $\varphi = 0$ bis $\varphi = 90°$ angegeben; von $\varphi = 90°$ bis $\varphi = 180°$ dagegen, ist der $lg.\,w$ angegeben worden, und man hat daher für den Fall, dass $\varphi > 90°$, oder dass $\nu''-\nu > 180°$, statt der Formel (64) folgende zu gebrauchen, nämlich:

$$d\theta = \frac{m}{r''+r}\cdot d(r''+r) + \frac{w\sin^2\varphi}{k}\cdot dk \ldots\ldots (66)$$

wofür man auch schreiben kann:

$$d\theta = \frac{m}{r''+r}\cdot d(r''+r) + \frac{w\sin\varphi}{r''+r}\cdot dk \ldots\ldots (67)$$

1) Für den Fall, dass $\nu''-\nu < 180°$, hat man daher:

$$d\theta = \frac{m}{r''+r}\cdot d(r''+r) + \frac{n}{k}\cdot dk \ldots\ldots\ldots (68)$$

2) Für den Fall, dass $\nu''-\nu > 180°$, hat man:

$$d\theta = \frac{m}{r''+r}\cdot d(r''+r) + \frac{w\sin\varphi}{r''+r}\cdot dk \ldots\ldots (69)$$

wo m, n und w aus der schon oben erwähnten Tafel I, mit dem Hülfswinkel φ als Argument, zu nehmen sind.

Will man $d\theta$ ohne Hülfe der Tafel I. bestimmen, so kann dieses sehr leicht auf folgende Weise geschehen, da nämlich nach Formel (44) § 10:

Digitized by Google

$$2 + \cos\varphi = \frac{\tau'' - \tau}{2\,C\,(r'' + r)^{\frac{1}{2}} \sin\frac{1}{2}\varphi}$$

so ist auch, wenn man diesen Werth in die Gleichung (62) einführt:

$$d\theta = \frac{3\,MC\sqrt{(r'' + r)}}{\tau'' - \tau} \cdot \sin\tfrac{1}{2}\varphi\; d(r'' + r) + \frac{3\,MC\sqrt{(r'' + r)}}{\tau'' - \tau} \cdot \cos\tfrac{1}{2}\varphi\; dk$$

Setzt man also:

$$\lambda = \frac{3\,MC\sqrt{(r'' + r)}}{\tau'' - \tau}$$

wo $lg.\ 3\,MC = 1{,}1011729$, und daher auch:

$$\lambda = \{1{,}1011729\} \cdot \frac{\sqrt{(r'' + r)}}{\tau'' - \tau} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (70)$$

so wird endlich:

$$d\theta = \lambda \sin\tfrac{1}{2}\varphi \cdot d(r'' + r) + \lambda \cos\tfrac{1}{2}\varphi \cdot dk \quad \ldots\ldots (71)$$

welcher Ausdruck zur Berechnung von $d\theta$ sehr bequem ist.

Zur Bestimmung von $d(\tau'' - \tau)$, hat man folgenden Ausdruck, (indem $M\,d\,(\tau'' - \tau) = (\tau'' - \tau) \cdot d\theta$), nämlich:

$$d(\tau'' - \tau) = 3\,C\sqrt{(r'' + r)} \sin\tfrac{1}{2}\varphi \cdot d(r'' + r) + 3\,C\sqrt{(r'' + r)} \cos\tfrac{1}{2}\varphi \cdot dk$$

wo $lg.\ 3\,C = 1{,}4633886$ ist.

§ 14.

Über die Differenzialquotienten der verflossenen Zeit nach den Entfernungen des Cometen von der Erde.

Nachdem wir soeben im vorigen Paragraphen die partiellen Differenziale von θ nach $r'' + r$ und k bestimmt haben, wird es nunmehr leicht sein, mittelst der in § 9. Formeln (28), (35) und (36) gegebenen Relationen auf die Differenzialquotienten $\left(\frac{d\theta}{d\Delta}\right)$ und $\left(\frac{d\theta}{d\Delta''}\right)$ überzugehen, denn da nach § 9. Formel (28):

$$d(r'' + r) = \cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} \cdot d\Delta + \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' \cdot d\Delta'' \quad \ldots\ldots (72)$$

und ferner nach § 9. Formel (35) und (36):

$$dk = \cos\psi \cdot d\Delta + \cos\psi'' \cdot d\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (73)$$

so wird auch nach der Formel (68) in § 13, für den Fall dass $\nu'' - \nu < 180°$:

$$d\theta = \left(\frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \frac{n}{k}\cos\psi\right) \cdot d\Delta + \left(\frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{n}{k}\cos\psi''\right) d\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (74)$$

und für den Fall, dass $\nu'' - \nu > 180°$, hat man ebenso:

$$d\theta = \left(\frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \frac{w\sin^2\varphi}{k}\cos\psi\right) \cdot d\Delta + \left(\frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{w\sin^2\varphi}{k}\cos\psi''\right) d\Delta'' \quad \ldots\ldots (75)$$

Man hat daher für den Fall, dass:

1) $\nu'' - \nu < 180°$

$$\left.\begin{aligned} f &= \left(\frac{d\theta}{d\Delta}\right) = \frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \frac{n}{k}\cos\psi \\ f'' &= \left(\frac{d\theta}{d\Delta''}\right) = \frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{n}{k}\cos\psi'' \end{aligned}\right\} \ldots (76)$$

und ferner für den Fall, dass:

2) $\nu'' - \nu > 180°$

$$\left.\begin{aligned} f &= \left(\frac{d\theta}{d\Delta}\right) = \frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \frac{w\sin^2\varphi}{k} \cdot \cos\psi \\ f'' &= \left(\frac{d\theta}{d\Delta''}\right) = \frac{m}{r'' + r}\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{w\sin^2\varphi}{k} \cdot \cos\psi'' \end{aligned}\right\} \ldots (77)$$

so dass man endlich folgende Relation hat:

$$\delta\theta = f \cdot \delta\Delta + f'' \cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (78)$$

Für den Fall, dass $\delta\Delta = 0$ wird, hat man nun:

$$\delta\theta = f'' \cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (79)$$

ebenso folgt, wenn $\delta\Delta'' = 0$ ist, dass:

$$\delta\theta = f \cdot \delta\Delta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (80)$$

sein muss, und im Falle endlich, dass $\delta\theta = 0$ sein soll, wird man haben:

$$\left.\begin{aligned} q &= \left(\frac{d\Delta''}{d\Delta}\right) = -\frac{f}{f''} \text{ und} \\ q'' &= \left(\frac{d\Delta}{d\Delta''}\right) = -\frac{f''}{f} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (81)$$

wo f und f'' durch die Gleichungen (76) und (77) gegeben werden, wenn man die Werthe m, n oder w aus der Tafel I. bestimmt, sonst hat man auch folgende Werthe für f und f'', nämlich:

$$\left.\begin{aligned} f &= \lambda \sin\tfrac{1}{2}\varphi \cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \lambda \cos\tfrac{1}{2}\varphi \cos\psi \text{ und} \\ f'' &= \lambda \sin\tfrac{1}{2}\varphi \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \lambda \cos\tfrac{1}{2}\varphi \cos\psi'' \end{aligned}\right\} \ldots (82)$$

wo $\lambda = \{1{,}1011729\} \cdot \frac{\sqrt{(r'' + r)}}{\tau'' - \tau}$

welche besonders zur Bestimmung von $\left(\frac{d\Delta''}{d\Delta}\right)$ und $\left(\frac{d\Delta}{d\Delta''}\right)$ sehr bequem sind, indem durch Einführung derselben in die Gleichungen unter (81), sogleich erhalten wird:

Digitized by Google

$$q = \left(\frac{d\Delta''}{d\Delta}\right) = -\frac{\cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} + \operatorname{cotg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos\psi}{\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \operatorname{cotg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos\psi''} = -\frac{\cos\psi + \operatorname{tg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d}}{\cos\psi'' + \operatorname{tg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}''} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (83)$$

$$q'' = \left(\frac{d\Delta}{d\Delta''}\right) = -\frac{\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \operatorname{cotg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos\psi''}{\cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} + \operatorname{cotg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos\psi} = -\frac{\cos\psi'' + \operatorname{tg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}''}{\cos\psi + \operatorname{tg}\frac{1}{2}\varphi \cdot \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (84)$$

wobei zu bemerken ist, dass die Ausdrücke für q und q'', in denen $\operatorname{cotg}\frac{1}{2}\varphi$ vorkömmt, alsdann zu brauchen sind, wenn φ grösser als 90° ist, sonst sind die beiden Ausdrücke, in denen $\operatorname{tg}\frac{1}{2}\varphi$ enthalten ist, für die numerische Anwendung am bequemsten und genauesten, indem $\operatorname{cotg}\frac{1}{2}\varphi$, für den Fall, dass $\varphi > 90°$, immer < 1, und ebenso $\operatorname{tg}\frac{1}{2}\varphi$, für den Fall, dass $\varphi < 90°$, ebenfalls < 1 ist.

§ 15.

Problem. Aus der gegebenen Entfernung eines Cometen von der Erde Δ, zur Zeit τ, wo eine vollständige Beobachtung desselben vorhanden ist, seine wahre Entfernung Δ'', zu einer anderen Zeit τ'' zu finden, wo ebenfalls eine vollständige Beobachtung des Cometen gegeben ist, und zwar in der parabolischen Hypothese, unter der Bedingung, dass ein ungefährer Werth von Δ'' gegeben sei.

Durch die in § 9. entwickelten Relationen, wird die Auflösung des obigen Problemes in Verbindung mit § 14. sehr einfach. Man berechnet sich nämlich zuerst, da zwei vollständige Beobachtungen des Cometen (τ, l, b) und (τ'', l'', b'') gegeben sind, nach § 9. Formeln (24):

$$\left.\begin{aligned}
\cos \mathfrak{R}''\mathfrak{R} &= \cos(L''-L)\cos B''\cos B + \sin B''\sin B\\
\cos \mathfrak{R}''\mathfrak{d} &= \cos(L''-l)\cos B''\cos b + \sin B''\sin b\\
\cos \mathfrak{R}\,\mathfrak{d} &= \cos(L-l)\cos B\cos b + \sin B\sin b\\
\cos \mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' &= \cos(L''-l'')\cos B''\cos b'' + \sin B''\sin b''\\
\cos \mathfrak{R}\mathfrak{d}'' &= \cos(L-l'')\cos B\cos b'' + \sin B\sin b''\\
\cos \mathfrak{d}''\mathfrak{d} &= \cos(l''-l)\cos b''\cos b + \sin b''\sin b
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (85)$$

und damit nach § 9. Formeln (37):

$$\left.\begin{aligned}
K^2 &= (R''+R)^2\sin^2\tfrac{1}{2}\mathfrak{R}''\mathfrak{R} + (R''-R)^2\cos^2\tfrac{1}{2}\mathfrak{R}''\mathfrak{R}\\
N &= R\cos \mathfrak{R}\mathfrak{d} - R''\cos \mathfrak{R}''\mathfrak{d}\\
N'' &= R''\cos \mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' - R\cos \mathfrak{R}\mathfrak{d}''\\
D'' &= K^2 - N^2 + (N+\Delta)^2\\
E'' &= N'' - \Delta\cos \mathfrak{d}''\mathfrak{d}
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (86)$$

wo die Entfernung Δ gegeben ist; alsdann hat man ferner, nach § 9. Formel (34):

$$\left.\begin{aligned}
r\sin \mathfrak{r}\mathfrak{d} &= R\sin \mathfrak{R}\mathfrak{d}\\
r\cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} &= R\cos \mathfrak{R}\mathfrak{d} + \Delta
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (87)$$

$$\left.\begin{aligned}
r''\sin \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= R''\sin \mathfrak{R}''\mathfrak{d}''\\
r''\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= R''\cos \mathfrak{R}\mathfrak{d}'' + \Delta''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (88)$$

$$\left.\begin{aligned}
k\sin\psi'' &= \sqrt{(D''-E''^2)}\\
k\cos\psi'' &= E'' + \Delta''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (89)$$

in welchen Ausdrücken, alle Grössen mit Ausnahme von Δ'' genau bekannt sind. Um nun den scharfen Werth von Δ'' zu finden, kann man folgendermaassen verfahren, man berechnet sich nämlich zuerst, mittelst des gegebenen wahren Werthes von Δ, aus der Formel (87), die Grössen

$$r \text{ und } \mathfrak{r}\mathfrak{d}$$

und darauf mittelst des genäherten Werthes von Δ'', der übrigens nur bis auf zwei Decimalen bekannt zu sein braucht, aus den Formeln (88) und (89), die zugehörigen Werthe von:

$$r''; \quad \mathfrak{r}''\mathfrak{d}; \quad k \text{ und } \psi'';$$

1) diese werden alsdann für den Fall, dass $v''-v < 180°$, in die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}
\sin\varphi &= \frac{k}{r''+r}\\
\theta &= lg.A + lg.k + \tfrac{1}{2}lg.(r''+r)
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (90)$$

hineinsubstituirt, wo $lg.A$ eine Function von φ ist, die aus der Tafel I am Ende dieser Abhandlung genommen werden kann, und alsdann vergleicht man das berechnete θ mit dem aus der Beobachtung folgenden Werthe von θ, welchen wir θ_0 nennen wollen, wo also $\theta_0 = log.\,brig.\,(\tau''-\tau)$ ist.

Die Differenz $\theta_0 - \theta$, wird alsdann in Verbindung mit dem partiellen Differenzialquotienten $\left(\frac{d\theta}{d\Delta''}\right)$, welcher schon in § 14. entwickelt wurde, ein leichtes Mittel an die Hand geben, den Werth von Δ'' genauer zu finden, denn bezeichnet man den genähert bekannten Werth der Entfernung des

Digitized by Google

Cometen von der Erde zur Zeit τ'', durch Δ'', den wahren Werth dieser Grösse dagegen, durch Δ_0'', und setzt:

$$f'' = \frac{m}{r''+r} \cdot \cos \mathfrak{r}'' \mathfrak{d}'' + \frac{n}{k} \cdot \cos \psi'' \ldots\ldots (91)$$

so wird alsdann, da $f'' = \left(\frac{d\theta}{d\Delta''}\right)$; auch ebenfalls, wenn $\theta_0 - \theta$ eine kleine Grösse ist:

$$\Delta_0'' = \Delta'' + \frac{\theta_0 - \theta}{f''} \ldots\ldots\ldots\ldots (92)$$

wo die Werthe von m und n, die in dem Ausdrucke für f'' vorkommen, aus der Tafel I. mit φ als Argument zu nehmen sind. Will man f'' ohne Hülfe dieser Tafel berechnen, so wird:

$$f'' = \lambda \sin \tfrac{1}{2}\varphi \cos \mathfrak{r}'' \mathfrak{d}'' + \lambda \cos \tfrac{1}{2}\varphi \cos \psi'' \ldots (93)$$

wo $\lambda = \{1{,}1011729\} \cdot \frac{\sqrt{(r''+r)}}{\tau'' - \tau}$.

Ist Δ_0'', aus der Formel (92) gefunden, so substituirt man diese Grösse in die Ausdrücke (88) und (89), und berechnet nochmals den Werth von θ, welcher gewöhnlich mit dem gegebenen Werthe θ_0, sehr genau übereinstimmen wird; eine kleine etwa übrigbleibende Differenz zwischen θ und θ_0, kann man jedoch ebenso wegschaffen, wie eben unter (92) gezeigt wurde, nämlich vermittelst des Differenzialquotienten:

$$\left(\frac{d\Delta''}{d\theta}\right) = \frac{1}{f''} \ldots\ldots\ldots\ldots (94)$$

indem man diesen letzteren, mit dem etwa übrigbleibenden Unterschiede zwischen θ und θ_0 multiplicirt, und die Rechnung eben auf dieselbe Weise, wie es vorhin gelehrt wurde, weiter führt.

2) Für den Fall, dass $\nu'' - \nu > 180°$, wird man statt der Gleichungen (90) folgende zu nehmen haben, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} \sin \varphi &= \frac{k}{r''+r} \\ \theta &= lg.\, B + \tfrac{3}{2}\, lg.\, (r''+r) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (95)$$

wo $lg.\, B$ aus der Tafel I, mit φ als Argument, genommen werden muss, und statt des Ausdruckes unter (91) hat man ferner:

$$f'' = \frac{m}{r''+r} \cdot \cos \mathfrak{r}'' \mathfrak{d}'' + \frac{w \sin^2 \varphi}{k} \cos \psi'' \ldots\ldots (96)$$

wo m und w aus der Tafel (I), mit φ als Argument, zu nehmen sind, sonst hat man auch für f'' folgenden Werth, nämlich:

$$f'' = \lambda \sin \tfrac{1}{2}\varphi \cos \mathfrak{r}'' \mathfrak{d}'' + \lambda \cos \tfrac{1}{2}\varphi \cos \psi'' \ldots (97)$$

wo $\lambda = \{1{,}1011729\} \cdot \frac{\sqrt{(r''+r)}}{\tau'' - \tau}$

und dann lässt sich Δ_0'' ebenso wie früher finden, nämlich durch die Formel:

$$\Delta_0'' = \Delta'' + \frac{\theta_0 - \theta}{f''} \ldots\ldots\ldots\ldots (98)$$

Um ein Beispiel für den 1sten Fall zu geben, wo also $\nu'' - \nu < 180°$ vorausgesetzt werden soll, wollen wir dieselben Normalpositionen des *Bremiker*'schen Cometen wie in § 8. und § 9. zu Grunde legen, nämlich:

Mittl. Berl. Zt.	AR. ☄	Decl. ☄	AR. ☿	Decl. ☿	lg. R ☿
$\tau = 1840$ Nov. 2,0	$l = 287°24'15''76$	$b = +60°53'29''34$	$L = 37°43'17''36$	$B = +14°52'12''43$	$lg.R = 9{,}9962441$
$\tau'' = 1841$ Jan. 21,0	$l'' = 32\ 48\ 34{,}22$	$b'' = +12\ 54\ 4{,}17$	$L'' = 123\ 34\ 0{,}24$	$B'' = +19\ 52\ 50{,}35$	$lg.R'' = 9{,}9931400$

alsdann hat man nach den Formeln (85) und (86) in § 15, oder auch nach den in § 9. in extenso gegebenen Rechnungen:

$$K^2 = 1{,}6529081$$
$$N = +0{,}2004905$$
$$N'' = -0{,}9245617$$
$$D'' = 1{,}6127116 + (\Delta + 0{,}2004905)^2$$
$$E'' = -0{,}9245617 - \{8{,}8395227\}\,\Delta$$

und es sei der gegebene wahre Werth von $\Delta = 1{,}0648000$ und der ungefähre Werth von $\Delta'' = 1{,}4025$, man verlangt den genauen Werth von Δ'' in der paraholischen Hypothese. Substituirt man den gegebenen Werth von $\Delta = 1{,}0648000$, zuerst in die gegebenen Ausdrücke für D'' und E'', so wird:

$$D'' = 3{,}2136713$$
$$E'' = -0{,}9981470$$

womit ferner folgt, dass:

$$lg.\, \sqrt{(D''^2 - E''^2)} = 0{,}1729195.$$

Nun folgt aber, nach § 15. Formel (87), in Verbindung mit den numerischen Werthen $lg.\, R \sin \mathfrak{R}\mathfrak{d} = 9{,}9954356$ und $R \cos \mathfrak{R}\mathfrak{d} = 0{,}0604399$, in § 9, und unter der Annahme, dass $\Delta = 1{,}0648000$,

$$r \sin \mathfrak{r}\mathfrak{d} = \{9{,}9954356\}$$
$$r \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} = \{0{,}0512451\}$$

woraus unmittelbar folgt, dass:

$$r = 1{,}4984538 \text{ und } \mathfrak{r}\mathfrak{d} = 41°19'43''18$$

und ferner hat man, nach § 15. Formeln (88) und (89):

$$r'' \sin \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = \{9{,}9922540\}$$
$$r'' \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = \Delta'' + 0{,}0628112$$

$$k \sin \psi'' = \{0{,}1729195\}$$
$$k \cos \psi'' = \Delta'' - 0{,}9981470$$

Digitized by Google

Erster Versuch.

Substituirt man nunmehr, den genäherten, bekannten Werth von $\Delta'' = 1{,}4025$ in diese Ausdrücke, so folgt:

$lg.\ r''\ sin\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 9{,}9922540$	$lg.\ k\ sin\ \psi'' = 0{,}1729195$
$lg.\ r''\ cos\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 0{,}1659299$	$lg.\ k\ cos\ \psi'' = 9{,}6067606$
$r'' = 1{,}7641129$	$lg.\ k = 0{,}1883683$
$\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 33^\circ 50' 14''26$	$\psi'' = 74^\circ 48' 28''70$

Es wird daher $r''+r = 3{,}2625667$ und daher, weil $\omega''-\omega < 180^\circ$:

$lg.\ k = 0{,}1883683$	$lg.\ k = 0{,}1883683$
$lg.\ (r''+r) = 0{,}5135594$	$\frac{1}{2}\ lg.\ (r''+r) = 0{,}2567797$
$lg.\ sin\ \varphi = 9{,}6748089$	$0{,}4451480$
$\varphi = 28^\circ 13' 31''84$ und damit aus Tafel I:	$lg.\ A = 1{,}4591344$
	$\theta = 1{,}9042824$

Nun ist aber $\tau''-\tau = 80{,}0$ und daher $\theta_0 = 1{,}9030900 = lg.\ brig\ (\tau''-\tau)$, mithin wird $\theta_0-\theta = -0{,}0011924$; um f'' zu berechnen, hat man nach § 15. Formel (91):

$lg.\ m = 9{,}35432$ ..... $lg.\ n = 9{,}62873$ aus Tafel I. mit φ als Argument

$C\ lg.\ (r''+r) = 9{,}48644$	$C\ lg.\ k = 9{,}81163$
$lg.\ cos\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 9{,}91940$	$lg.\ cos\ \psi'' = 9{,}41839$
$8{,}76016$	$8{,}85875$
N. Z. $= +0{,}057565$	N. Z. $= +0{,}072235$

also: $f'' = +0{,}129800$

$lg.\ f'' = 9{,}11327$

$lg.\ (\theta_0-\theta) = 7{,}07642n$

$lg.\ (\Delta_0''-\Delta'') = 7{,}96315n$

$\Delta_0''-\Delta'' = -0{,}0091865$

$\Delta'' = 1{,}4025000$

$\Delta_0'' = 1{,}3933135$

Zweiter Versuch.

Setzt man nun für Δ'' den soeben gefundenen Werth $= 1{,}3933135$ in die obigen Formeln für r'' und k, so wird wiederum gefunden:

$lg.\ r''\ sin\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 9{,}9922540$	$lg.\ k\ sin\ \psi'' = 0{,}1729195$
$lg.\ r''\ cos\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 0{,}1631986$	$lg.\ k\ cos\ \psi'' = 9{,}5967802$
$r'' = 1{,}7564897$	$lg.\ k = 0{,}1876974$
$\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 34^\circ 0' 14''96$	$\psi'' = 75^\circ 8' 15''63$

alsdann folgt weiter, ähnlich wie vorher:

$lg.\ k = 0{,}1876974$	$lg\ k = 0{,}1876974$
$lg.\ (r''+r) = 0{,}5125435$	$\frac{1}{2}\ lg.\ (r''+r) = 0{,}2562718$
$lg.\ sin\ \varphi = 9{,}6751539$	$0{,}4439692$
$\varphi = 28^\circ 14' 59''82$	$lg.\ A = 1{,}4591272$
	$\theta = 1{,}9030964$

damit wird $\theta_0-\theta = -0{,}0000064$, und ebenso findet man, ganz ähnlich wie vorher:

$lg.\ m = 9{,}35435$	$lg.\ n = 9{,}62871$
$C\ lg.\ (r''+r) = 9{,}48746$	$C\ lg.\ k = 9{,}81230$
$lg.\ cos\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = 9{,}91855$	$lg.\ cos\ \psi'' = 9{,}40908$
$8{,}76036$	$8{,}85009$
N. Z. $= 0{,}057592$	N. Z. $= 0{,}070809$

$f'' = 0{,}128401$

$lg.\ f'' = 9{,}10857$

$lg.\ (\theta_0-\theta) = 4{,}80618n$

$lg.\ (\Delta_0''-\Delta'') = 5{,}69761n$

$\Delta_0''-\Delta'' = -0{,}0000498$

$\Delta'' = 1{,}3933135$

$\Delta_0'' = 1{,}393263^{-}$

Digitized by Google

welches wirklich der wahre Werth von Δ'' ist, wie man sogleich finden kann, wenn man noch einmal r'' und k berechnet, und damit θ sucht, man wird nämlich haben:

$$r'' = 1{,}7564485 \qquad lg.\, k = 0{,}1876938$$

also $lg.(r''+r) = 0{,}5125380$, und damit folgt, wie wir schon zu Ende von § 11. gesehen haben, dass $\varphi = 28°15'0''31$ und also dass: $\theta = 1{,}9030900$.

Die beiden zusammengehörigen Werthe von Δ und Δ'' sind also für die obige Parabel:

$$\Delta = 1{,}0648000 \text{ und } \Delta'' = 1{,}3932637.$$

Anmerkung.

Auf die soeben gelehrte Methode, den wahren Werth von Δ'' aus der Gleichung:

$$\theta = lg.\, A + lg.\, k + \tfrac{1}{2}\, lg.\,(r''+r) \text{ oder}$$
$$\theta = lg.\, B + \tfrac{3}{4}\, lg.\,(r''+r)$$

mittelst des Differenzialquotienten f' zu bestimmen, beruht auf das in § 2. der Einleitung zu dieser Abhandlung erwähnte Verfahren, den wahren Werth von Δ bei der *Olbers*'schen Methode am bequemsten zu finden, denn da bekanntlich nach *Olbers* in aller Strenge:

$$\Delta'' = M\Delta + \mu \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

und unter der Annahme, dass sich die Dreiecksflächen wie die zugehörigen Sectoren verhalten, M eine bekannte Grösse und $\mu = 0$ wird, so wird man auch für r'', r und k nach § 9. mittelst leichter Reductionen, folgende Werthe haben, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} r\ sin\ \mathfrak{r}\mathfrak{d} &= R\ sin\ \mathfrak{R}\mathfrak{d} \\ r\ cos\ \mathfrak{r}\mathfrak{d} &= R\ cos\ \mathfrak{R}\mathfrak{d} + \Delta \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

$$\left.\begin{aligned} r''\ sin\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= R''\ sin\ \mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' \\ r''\ cos\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= \left(\frac{R''\ cos\,\mathfrak{R}''\mathfrak{d}''}{M} + \Delta\right) M \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (c)$$

$$\left.\begin{aligned} k\ sin\ \chi &= \sqrt{\left(K^2 - \frac{B^2}{C^2}\right)} \\ k\ cos\ \chi &= C\left(\frac{B}{C^2} + \Delta\right) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (d), \text{ wo}$$

$$\left.\begin{aligned} K^2 &= (R''+R)^2\ sin^2\ \tfrac{1}{2}\,\mathfrak{R}''\mathfrak{R} + (R''-R)\ cos^2\ \tfrac{1}{2}\,\mathfrak{R}''\mathfrak{R} \\ B &= M\,(R''\ cos\ \mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' - R\ cos\ \mathfrak{R}\mathfrak{d}'') - (R''\ cos\ \mathfrak{R}''\mathfrak{d} - R\ cos\ \mathfrak{R}\mathfrak{d}) \\ C^2 &= (1+M)^2\ sin^2\ \tfrac{1}{2}\,\mathfrak{d}''\mathfrak{d} + (1-M)^2\ cos^2\ \tfrac{1}{2}\,\mathfrak{d}''\mathfrak{d} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (e)$$

Um nun zuerst einen genäherten Werth von Δ zu finden, habe ich mir eine Tafel mit doppeltem Eingange auf 4 Decimalstellen berechnet, welche den Werth:

$$\gamma\,(1 + cos\,x \cdot \Delta + \Delta^2) \quad \ldots\ldots\ldots (f)$$

mit den beiden Argumenten x und Δ unmittelbar angiebt, wo x nur von 0° bis 180° genommen zu werden braucht. Geht man nun in diese Tafel, mit dem bekannten Werthe $\mathfrak{R}\mathfrak{d} = x$ und einem beliebigen Werthe von Δ, ein, so erhält man aus derselben sogleich, sehr nahezu den zugehörigen Werth von r, indem R immer sehr nahe $= 1$ sein muss, und r daher genähert von der Form:

$$\gamma(1 + cos\,\mathfrak{R}\mathfrak{d} \cdot \Delta + \Delta^2) \quad \ldots\ldots\ldots (g)$$

sein wird, man kann übrigens auch mittelst meiner Tafel den strengen Werth von r finden, indem

$$r = R\,\gamma\left(1 + cos\,\mathfrak{R}\mathfrak{d} \cdot \frac{\Delta}{R} + \left(\frac{\Delta}{R}\right)^2\right) \quad \ldots\ldots (h)$$

Auf ähnliche Weise wird man auch den Werth von r'' aus der Tafel finden können, indem man nämlich in dieselbe mit den Argumenten $\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' = x$ und $M\Delta = \Delta''$ eingeht, so dass man also auf diese Weise, die einem beliebigen Werthe von Δ, entsprechenden numerischen Werthe von r und r'' ohne weitere Rechnung sogleich mit grosser Annäherung finden kann, sowie auch ferner die numerischen Werthe von $\left(\frac{dr}{d\Delta}\right)$ und $\left(\frac{dr''}{d\Delta''}\right)$, indem die horizontalen Differenzen meiner Tafel diese unmittelbar angeben. Man wird also auch, mittelst der Tafel, den numerischen Werth von:

$$\frac{d(r''+r)}{d\Delta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (i)$$

beinahe ohne weitere Mühe bestimmen können. Ausser der oben erwähnten Tafel, habe ich nun ferner eine zweite Tafel, ebenfalls bis auf 4 Decimalstellen, berechnet, welche für jeden Werth von $\tau''-\tau$ und $(r''+r)$ den zugehörigen Werth von k^2 giebt, sowie auch mittelst der Differenzen in horizontaler Richtung den zugehörigen numerischen Werth von:

$$\frac{dk^2}{d(r''+r)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (k)$$

wodurch also, in Verbindung mit (i), der numerische Werth von:

$$\frac{dk^2}{d\Delta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (l)$$

Digitized by Google

bekannt wird. Geht man alsdann auf die aus (d) folgende Gleichung:

$$k^2 - K^2 = 2B\Delta + C^2\Delta^2 \ldots\ldots\ldots (m)$$

zurück, so wird man aus dieser, mit Hülfe der beiden oben erwähnten Tafeln, und in Verbindung mit dem Werthe $\frac{dk^2}{d\Delta}$ unter (l), sehr leicht den zugehörigen Werth von Δ bis auf 3 oder 4 Decimalen genau bestimmen können, obgleich eine Genauigkeit von 2 Decimalen vollkommen genügt, um alsdann von folgender Gleichung Gebrauch zu machen, nämlich:

$$\Delta_0 = \Delta + \left(\frac{d\Delta}{d\theta}\right)\cdot(\theta_0 - \theta) + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d^2\Delta}{d\theta^2}\right)\cdot(\theta_0 - \theta)^2 + \ldots (n)$$

wo Δ_0 den wahren Werth der Entfernung des Cometen von der Erde bezeichnet, und Δ den genäherten, mittelst der oben erwähnten Tafeln gefundenen Werth derselben, bedeutet; es ist ferner $\theta_0 = lg.\ brig\ (\tau'' - \tau)$, wo $\tau'' - \tau$ das gegebene, bekannte, verflossene Zeitintervall ist, und endlich wird durch θ, der dem Werthe von Δ entsprechende Werth von $lg.\ brig\ (\tau'' - \tau)$ bezeichnet. In der Gleichung (n), werden daher alle auf der rechten Seite derselben vorkommenden Grössen bekannt sein, indem Δ und $\theta_0 - \theta$ unmittelbar gegeben sind, und die Differenzialquotienten $\left(\frac{d\Delta}{d\theta}\right)$, $\left(\frac{d^2\Delta}{d\theta^2}\right)$ &c. sich sehr leicht, und zwar auf ähnliche Weise wie in § 14, entwickeln lassen, man wird daher auch den strengen Werth von Δ d. h. Δ_0 mittelst der Gleichungen (m) und (n) auf eine beinahe directe Weise finden können. Da es nun meine Absicht ist, das hier angedeutete Verfahren später in einer besonderen Abhandlung in aller Ausführlichkeit bekannt zu machen, so werde ich mich bei der analytischen Entwickelung der bequemsten Formeln zur Bestimmung von $\left(\frac{d\Delta}{d\theta}\right)$, $\left(\frac{d^2\Delta}{d\theta^2}\right)$ etc., nicht weiter aufhalten, sondern bemerke blos, dass das bei der Bestimmung des wahren Werthes von Δ, unter (m) u. (n) gebrauchte Verfahren, eine ganz allgemeine Anwendung gestattet, wenn es sich um die Auflösung von transcendenten Gleichungen handelt, und dass sich somit die Regula falsi stets umgehen lässt.

§ 16.

Über die Anwendung der Differenzialquotienten $q = \frac{d\Delta''}{d\Delta}$ und $q'' = \frac{d\Delta}{d\Delta''}$ bei dem Übergange von einer Parabel auf eine andere.

Wir haben früher in § 14. Formel (78) gesehen, dass bei der parabolischen Bewegung, folgende Relation stattfinden muss, nämlich:

$$\delta\theta = f\cdot\delta\Delta + f''\cdot\delta\Delta'' \ldots\ldots\ldots\ldots (99)$$

wo θ bekanntlich $= lg.\ brig\ (\tau'' - \tau)$ gesetzt worden ist. Setzt man nun $\delta\theta = 0$, so wird auch zugleich:

$$f\cdot\delta\Delta + f''\cdot\delta\Delta'' = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (100)$$

woraus ferner folgt, dass:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{d\Delta''}{d\Delta}\right) &= -\frac{f}{f''} = q, \text{ und}\\ \left(\frac{d\Delta}{d\Delta''}\right) &= -\frac{f''}{f} = q''\end{aligned}\right\}\ldots\ldots (101)$$

Es seien nun P und P_1 zwei parabolische Bahnen, die sich an zwei, den Zeiten τ und τ'' zugehörige, vollständige Beobachtungen l, b, und l'', b'' eines Cometen scharf anschliessen, und es seien die Entfernungen des Cometen von der Erde zu den Zeiten τ und τ'', nach der Bahn P gleich Δ und Δ'', und nach der Bahn P_1 gleich Δ_1 und Δ_1'', so werden alsdann zwischen den Grössen Δ, Δ'', Δ_1 und Δ_1'', im Falle, dass die beiden Bahnen P und P_1 nicht gar zu sehr von einander abweichen, folgende Relationen bestehen müssen, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}\Delta_1 - \Delta &= q''\,(\Delta_1'' - \Delta'') \text{ und}\\ \Delta_1'' - \Delta'' &= q\,(\Delta_1 - \Delta)\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots (102)$$

wo bekanntlich nach § 14. Formeln (83) und (84):

$$\left.\begin{aligned} q &= -\frac{\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \cot g\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\psi}{\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \cot g\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\psi''} = -\frac{\cos\psi + tg\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d}}{\cos\psi'' + tg\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}''}\\ q'' &= -\frac{\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \cot g\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\psi''}{\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \cot g\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\psi} = -\frac{\cos\psi'' + tg\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}''}{\cos\psi + tg\,\tfrac{1}{2}\varphi\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d}}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots (103)$$

dabei ist ferner nach § 9. Formeln (33) und (34):

$$\left.\begin{aligned}\cos\psi &= \frac{E + \Delta}{k}\\ \cos\psi'' &= \frac{E'' + \Delta''}{k}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots (104)$$

und ebenso nach § 9. Formeln (26) und (27):

$$\left.\begin{aligned}\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} &= \frac{R\cos\mathfrak{R}\mathfrak{d} + \Delta}{r}\\ \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= \frac{R''\cos\mathfrak{R}''\mathfrak{d}'' + \Delta''}{r''}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots (105)$$

Digitized by Google

womit also die Werthe q oder q'' gegeben sind, da φ nach § 10. Formeln (45) oder (46) sehr leicht bestimmt werden kann.

Wendet man diese Formeln auf dieselben Normalörter des Cometen, als im vorigen Paragraphen an, so findet man zuerst, wenn:

$$\Delta = 1{,}0648000 \text{ und } \Delta'' = 1{,}3932637$$

angenommen wird, und man nur mit fünfstelligen Logarithmen rechnet, was mehr als genügend ist, dass:

$$\begin{aligned} lg.\ r &= 0{,}17564 \\ lg.\ r'' &= 0{,}24464 \\ lg.\ k &= 0{,}18769 \\ E &= 0{,}10421 \\ \varphi &= 28^\circ 15' 0'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} lg.\ cos\ \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} &= 9{,}87560 \\ lg.\ cos\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= 9{,}91855 \\ lg.\ cos\ \psi'' &= 9{,}40903 \\ lg.\ cos\ \psi &= 9{,}88012 \\ lg.\ tg\ \tfrac{1}{2}\varphi &= 9{,}40079 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} lg.\ \tfrac{1}{2}\varphi\ cos\ \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} &= 0{,}18897 \\ lg.\ \tfrac{1}{2}\varphi\ cos\ \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= 0{,}20861 \\ cos\ \psi'' &= 0{,}25647 \\ cos\ \psi &= 0{,}75879 \end{aligned}$$

also hat man:

$$cos\psi + tg\,\tfrac{1}{2}\varphi\ cos\ \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} = +0{,}94776\ldots\ldots lg. = 9{,}97670$$
$$cos\psi'' + tg.\,\tfrac{1}{2}\varphi\ cos\,\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' = +0{,}46508\ldots\ldots lg. = 9{,}66753$$

und damit:

$$\begin{aligned} lg.\ q &= 0{,}30917n \\ lg.\ q'' &= 9{,}69083n \end{aligned}$$

mittelst welcher Werthe es sehr leicht sein wird, die Entfernungen $\Delta_{,}$ und $\Delta_{,}''$ für irgend eine andere nahe liegende Parabel zu finden.

§ 17.

Über die Relationen, welche zwischen den Werthen r'', r, $\nu''-\nu$, k und φ bestehen.

Es ist früher in § 10. unter Formel (40), ein Hülfswinkel φ von solcher Beschaffenheit eingeführt worden, dass:

$$sin\,\varphi = \frac{k}{r''+r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (106)$$

und daher wollen wir jetzt, die Beziehung dieses Hülfswinkels zu den Grössen r'', r, k und $\nu''-\nu$, näher untersuchen, zuerst folgt nämlich aus (106) dass:

$$1 + sin\,\varphi = \frac{r''+r+k}{r''+r} = 1 - cos\,(90^\circ+\varphi)$$
$$1 - sin\,\varphi = \frac{r''+r-k}{r''+r} = 1 + cos\,(90^\circ+\varphi)$$

und daraus ferner, dass:

$$\left.\begin{aligned} sin\ (45^\circ + \tfrac{1}{2}\varphi) &= \sqrt{\left(\frac{r''+r+k}{2(r''+r)}\right)} \\ cos\ (45^\circ + \tfrac{1}{2}\varphi) &= \sqrt{\left(\frac{r''+r-k}{2(r''+r)}\right)} \\ tg\ (45^\circ + \tfrac{1}{2}\varphi) &= \sqrt{\left(\frac{r''+r+k}{r''+r-k}\right)} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (107)$$

ausserdem hat man:

$$cos\,\varphi = \sqrt{\left(\frac{(r''+r)^2-k^2}{(r''+r)^2}\right)} = \frac{\sqrt{[(r''+r+k)\ (r''+r-k)]}}{r''+r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (108)$$

und da nach § 10. oder auch nach § 9. Formel (22):

$$k^2 = r'^2 + r^2 - 2\,r''r\ cos\,(\nu''-\nu)$$

so ist auch:

$$\left.\begin{aligned} cos\ (\nu''-\nu) &= \frac{r''^2+r^2-k^2}{2\,r''r} \\ sin\ \tfrac{1}{2}(\nu''-\nu) &= \frac{\sqrt{[(k+r''-r)\ (k+r-r'')]}}{2\sqrt{(r''r)}} \\ cos\ \tfrac{1}{2}(\nu''-\nu) &= \frac{\sqrt{[(r''+r+k)\ (r''+r-k)]}}{2\sqrt{(r''r)}} \\ tg\ \tfrac{1}{2}(\nu''-\nu) &= \sqrt{\left(\frac{(k+r''-r)\ (k+r-r'')}{(r''+r+k)\ (r''+r-k)}\right)} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (109)$$

Verbindet man nun die Gleichung für $cos\,\frac{1}{2}(\nu''-\nu)$ unter (109) mit der Gleichung für $cos\,\varphi$ unter (108), so wird:

$$cos\,\varphi = \frac{2\sqrt{(r''r)}}{r''+r}\ cos\ \tfrac{1}{2}(\nu''-\nu) \ldots\ldots (110)$$

$$tg\,\varphi = \frac{k}{2\sqrt{(r''r)}} \cdot sec\ \tfrac{1}{2}(\nu''-\nu) \ldots\ldots (111)$$

Digitized by Google

Bezeichnet man nun die Perihelidistanz durch q, so wird bekanntlich:

$$\left.\begin{aligned} q &= r\cos^2\tfrac{1}{2}v \\ q &= r''\cos^2\tfrac{1}{2}v'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (112)$$

mithin auch:

$$\frac{\cos\frac{1}{2}v}{\sqrt{q}} = \frac{1}{\sqrt{r}}$$
$$\frac{\cos\frac{1}{2}v''}{\sqrt{q}} = \frac{1}{\sqrt{r''}}.$$

Subtrahirt und addirt man beide Ausdrücke so folgt:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\sin\frac{1}{2}(v''+v)}{\sqrt{q}} &= \frac{\sqrt{r''}-\sqrt{r}}{2\sqrt{(r''r)}\,\sin\frac{1}{2}(v''-v)} \\ \frac{\cos\frac{1}{2}(v''+v)}{\sqrt{q}} &= \frac{\sqrt{r''}+\sqrt{r}}{2\sqrt{(r''r)}\,\cos\frac{1}{2}(v''-v)} \end{aligned}\right\} \ldots (113)$$

und daraus wiederum, wenn man beide Ausdrücke quadrirt und addirt:

$$q = \frac{r''r\,\sin^2\frac{1}{2}(v''-v)}{r''+r-2\sqrt{(r''r)}\cdot\cos\frac{1}{2}(v''-v)} \ldots\ldots (114)$$

oder es wird auch, wenn man die Gleichung (110) zu Hülfe nimmt:

$$q = \frac{r''r\,\sin^2\frac{1}{2}(v''-v)}{2(r''+r)\sin^2\frac{1}{2}\varphi} \ldots\ldots\ldots (115)$$ oder auch

$$q = \frac{r''r}{k}\,\mathrm{cotg}\,\tfrac{1}{2}\varphi\,\sin^2\tfrac{1}{2}(v''-v) \ldots\ldots\ldots (116)$$

Bedenkt man nun, dass nach § 9. Formel (22):

$$k^2 = r''^2 + r^2 - 2r''r\cos(v''-v)$$

so folgt:

$$1 = \left(\frac{r''-r}{k}\right)^2 + \frac{4r''r}{k^2}\sin^2\tfrac{1}{2}(v''-v).$$

Setzt man also:

$$\sin\psi = \frac{r''-r}{k} \ldots\ldots\ldots\ldots (117)$$

so wird auch:

$$\cos\psi = \frac{2\sqrt{(r''r)}}{k}\cdot\sin\tfrac{1}{2}(v''-v) \ldots\ldots\ldots (118)$$

oder wenn man diesen Werth in (115), hineinsubstituirt, so wird nach einer einfachen Reduction:

$$q = \frac{r''+r}{2}\cos^2\tfrac{1}{2}\varphi\,\cos^2\psi \ldots\ldots\ldots\ldots (119)$$

Diese Formel ist zur Berechnung von q, sehr genau, und da man ferner die Werthe von r'', r, k und φ, schon immer anderweitig hat, ehe man zur Berechnung der Bahnelemente schreitet, so ist sie auch in practischer Beziehung empfehlenswerth. Ein Beispiel wird dieses besser erläutern, und wir wollen dazu dieselben Werthe für r'', r, k und φ wie zu Ende des § 15. annehmen, nämlich:

$$\begin{aligned} r'' &= 1{,}7564485 \\ r &= 1{,}4984538 \\ \lg.\,k &= 0{,}1876938 \\ \varphi &= 28^\circ 15' 0''31 \end{aligned}$$

alsdann hat man:

$$\begin{aligned} \lg.\,(r''-r) &= 9{,}4116108 \\ \lg.\,k &= 0{,}1876938 \\ \lg.\sin\psi &= 9{,}2239170 \\ \psi &= 9^\circ 38' 25''09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lg.\,\tfrac{1}{2}(r''+r) &= 0{,}2115080 \\ 2\lg.\cos\tfrac{1}{2}\varphi &= 9{,}9733334 \\ 2\lg.\cos\psi &= 9{,}9876468 \\ \lg.\,q &= 0{,}1724882 \end{aligned}$$

welcher Werth von $\lg.\,q$ bis auf die letzte Decimale ganz scharf ist.

Ende des ersten Abschnittes.

Inhalt.

(Zu Nr. 754 und 755). Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *Goetze* p. 145—180.

Altona 1851. April 25.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 756.

Einige Bemerkungen zu *Vega*'s Thesaurus Logarithmorum,

von Herrn Geheimen Hofrath *Gauss*.

Der Thesaurus Logarithmorum von *Vega* ist bekanntlich seinem grössten Theile nach ein neuer Abdruck der grösseren *Vlacq*'schen Logarithmentafeln. In der Vorrede führt *Vega* eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Fehlern im Original an, die er verbessert hat, mit dem Zusatz, dass er ausser diesen noch eine sehr grosse Menge von Unrichtigkeiten an der letzten Ziffer der Logarithmen berichtigt habe, zu dem Betrage von einer, zwei, drei auch vier Einheiten. Mit gleicher Sorgfalt seien auch die neu hinzugekommenen Tafeln (namentlich also die in den beiden ersten Graden für alle einzelnen Secunden angegebenen Logarithmen der trigonometrischen Grössen) berechnet, geprüft und berichtigt. *Vega* scheint nun mit der Hoffnung sich geschmeichelt zu haben, dass auf diese Weise seine Tafeln fast fehlerfrei geworden seien, und verspricht, um zu vollkommen fehlerfreien Tafeln zu gelangen, für die erste Anzeige jedes etwa noch stehen gebliebenen Fehlers, der zu falscher Rechnung Anlass geben könne (pro sphalmatibus calculum turbantibus) eine Prämie von einem Ducaten zu bezahlen. Ob diese vom 1sten October 1794 datirte Ausgelobung jemals Folge gehabt hat, ist mir nicht bekannt.

Es ist mir zweifelhaft, ob *Vega* sich ganz klar gemacht habe, was für Fehler als möglicher Weise zu falschen Rechnungen Anlass gebend betrachtet werden sollten. Für alle Tafeln, welche bestimmt sind, theoretisch feststehende irrationale Grössen darzustellen, gilt bekanntlich der Grundsatz, dass die Tabulargrösse dem wahren Werthe allemal so nahe kommen soll, als bei der gewählten Anzahl von Decimalstellen möglich ist, und es darf folglich die Abweichung niemals mehr als eine halbe Einheit der letzten Decimale betragen. Jeder Verstoss gegen diese strenge Norm ist ein Fehler, der möglicherweise einen sich auf die strenge Uebereinstimmung verlassenden Rechner zu einem unrichtigen Resultate verleiten kann. Lässt man diese strenge Auslegung fahren, und mischt in sein Urtheil eine Rücksicht auf Erheblichkeit der Unrichtigkeit ein, so verirrt sich die Entscheidung in das Gebiet der Willkür. Der schon vorhin erwähnte Umstand, dass *Vega* selbst von Correctionen an den *Vlacq*'schen Tafeln spricht, die nur eine Einheit in der letzten Stelle betrugen, und dass er vollkommene Fehlerfreiheit wie sein Ziel bezeichnet, scheint allerdings darauf hinzudeuten, dass er die strenge Auslegung im Sinne gehabt. Auch habe ich den ersten Theil des Thesaurus, der die Logarithmen der laufenden ganzen Zahlen enthält, bei sehr vielen gelegentlich gemachten Vergleichungen mit mehrstelligen Bestimmungen immer sehr correct gefunden.

Es sind seit jener Zeit bei mehrern andern logarithmischen Tafeln, in der Absicht ihre Correctheit zu vervollständigen, ähnliche Ausbietungen von Preisen für die erste Anzeige von Fehlern in den Zahlen gemacht; ich weiss jedoch nicht, ob dieselben einen Erfolg gehabt haben, mit Ausnahme des bei *Tauchnitz* in Leipzig 1847 von *Köhler* herausgegebenen logarithmisch-trigonometrischen Handbuchs. Der Verleger dieser Tafeln versprach bei dem ersten Erscheinen, für die erste binnen einer gesetzten Frist eingesandte Anzeige eines jeden Fehlers, welcher falsche Resultate veranlassen könne, einen Louisd'or zu bezahlen, und nach einem gedruckten Bericht vom 1sten Juli 1848 ist diese Prämie für vier zur Anzeige gebrachte Fehler wirklich ausgezahlt. Was nun dabei eine ehrende Erwähnung verdient, ist der Umstand, dass dem einen dieser Fehler jene Qualification nur unter Anerkennung obiger strengen Auslegung zugesprochen werden konnte. Es war nämlich der Logarithm von 103000, welcher, auf 12 Stellen genau,

$$= 5{,}012837224705$$

ist, in den ersten Abdrücken mit acht Ziffern

$$= 5{,}01283723$$

angesetzt, während die principmässig abgekürzte Zahl 5,01283722 ist. Es ist zu wünschen, dass in künftig vorkommenden ähnlichen Fällen, diese Entscheidung als Präcedenz respectirt werde.

Bekannte sich *Vega* zu derselben strengen Auslegung, so hätte es ihm leicht gehen mögen, wie dem König Shiram, dessen Kornkammern nicht ausreichten, dem Erfinder des Schachspiels die ihm zugesagte Belohnung zu gewähren.

Dass die von *Vega* ausgebotene Belohnung, unter jener Voraussetzung, ihm theuer zu stehen kommen konnte, lässt sich schon, ohne alles Nachrechnen, aus einem Umstande erkennen, der leicht zu bestätigen, jedoch meines Wissens

Digitized by Google

anderweit noch nirgends zur Sprache gebracht ist. Dieser Umstand besteht darin, dass in der Tafel für die Logarithmen der trigonometrischen Grössen die Zahlen der Sinuscolumne fast ohne Ausnahme *) der Summe der Zahlen der Cosinuscolumne und der Tangentencolumne genau gleich sind. Da alle diese Zahlen nur abgekürzte Werthe der irrationalen genauen Grössen sind, so ist klar, dass bei streng richtiger Abkürzung jene Gleichheit nicht Statt finden wird, in allen den Fällen, wo die Abweichungen von den genauen Werthen in der zweiten und dritten Columne gleiche Zeichen haben, und ihre Summe mehr als eine halbe Einheit der letzten Decimale beträgt. Man übersieht leicht, dass bei einer grossen Menge von Fällen dieser Ausnahmefall durchschnittlich einmal unter vieren vorkommen wird, was sich bei wirklicher Abzählung in solchen siebenziffrigen Tafeln, wo auf die Richtigkeit der letzten Ziffer mit Sorgfalt gehalten ist, bestätigt findet. (Es hat z. B. eine solche Abzählung in den erwähnten *Köhler*'schen Tafeln an den 900 einzelnen Minuten von 30°0′ bis 44°59′ genau 225 solcher Fälle ergeben, welche vollkommene Uebereinstimmung allerdings für zufällig zu halten ist). *Vega*'s Thesaurus enthält die Logarithmen der Sinus, Cosinus und Tangenten von 22680 Bögen. Unter der Voraussetzung also, dass alle Zahlen in zweien dieser Columnen scharf nach dem Princip abgekürzt seien, wird man, mit einer geringen Unsicherheit im Mehr oder Weniger, in der dritten Columne 5670 Logarithmen erwarten dürfen, die um eine Einheit unrichtig angesetzt sind. Für den Preis von so vielen Ducaten würden wohl befähigte Personen zur vollständigen Neurechnung bereit gewesen sein.

Welche zwei Columnen die ursprünglichen sind, wird man aus der Vergleichung mit anderweitigen auf mehr als zehn Stellen zuverlässigen Bestimmungen erkennen können, schon an wenigen Bögen und mit Gewissheit, wenn die Voraussetzung der strengen Richtigkeit der ursprünglichen Columnen zutrifft, im entgegengesetzten Fall aber an einer etwas beträchtlichern Menge wenigstens mit überwiegender Wahrscheinlichkeit.

Einiges hiezu dienliche findet man schon fertig vor am Schluss der Decimaltafeln, welche *Hobert* und *Ideler* 1799 geliefert haben, und die zwar nur mit sieben Ziffern abgedruckt sind, aber in der Handschrift auf doppelt so viele vollendet waren. Es werden daselbst 138 fehlerhafte Logarithmen des *Vega*'schen Thesaurus angezeigt, von denen 127, um genau gesetzmässig zu werden, einer Correction von einer Einheit in der zehnten Stelle bedürfen, 10 einer Correction von zwei Einheiten, und eine drei Einheiten. Von den 127 fallen 49 auf Sinus, 35 auf Cosinus und 43 auf Tangenten; die übrigen 11 Correctionen, von 2 oder 3 Einheiten, beziehen sich blos auf Tangenten. Die betreffenden Bögen sind die mit 27 Minuten messbaren, und die nicht mit angeführten sind diejenigen, wo die Logarithmen keiner Correction bedurften. Es hätten übrigens diese Vergleichungen auch ohne die *Hobert-Ideler*'schen handschriftlichen Tafeln gemacht werden können, da die allgemein verbreiteten *Callet*'schen Tafeln die Logarithmen der Sinus und Cosinus auf 14 Ziffern für alle Tausendtheile des Quadranten enthalten. Wenn man aus diesen auch noch das Nöthige für alle Bögen unter zwei Grad entlehnt, die durch 5′24″ aber nicht durch 27′ messbar sind, so gewinnt man die Vergleichung *Vega*'scher Logarithmen von 118 Bögen mit schärfern Bestimmungen, wovon die Resultate in folgendem Abriss (I) zusammengestellt sind:

	Sin	Cos	Tang
0	65	75	54
1	53	43	53
2			10
3			1

Die Bedeutung dieser Zahlen, z. B. der in der letzten Columne ist, dass unter 118 Tangenten-Logarithmen 54 richtig angesetzt sind, 53 einer Correction von einer Einheit in der zehnten Stelle bedürfen, 10 einer Correction von zwei Einheiten, und einer der Correction von drei Einheiten. Es folgt hieraus schon entschieden, dass keine Columne der *Vega*'schen Tafel durchaus richtig angesetzt ist, und mit überwiegender Wahrscheinlichkeit, dass die Tangenten-Logarithmen die abgeleiteten sind, durch die einfache Subtraction der Zahlen der Cosinuscolumne von denen der Sinuscolumne.

Die Verfasser der erwähnten Decimaltafeln hätten übrigens doppelt so viele Vergleichungen aus ihrer Handschrift geben können. Man kann sich aber eine noch viel grössere Ausbeute verschaffen, wenn man die höchst schätzbare Tafel von *Briggs* (in der nach dessen Tode von *Gellibrand* 1633 herausgegebenen Trigonometria Britannica) benutzt, welche die Logarithmen der Sinus und Cosinus für alle Hunderttheile der gewöhnlichen Grade auf 14 Ziffern liefert, und aus welcher *Callet* die oben erwähnten Zahlen entlehnt hat. Sie enthält das Material, um *Vega*'s Tafeln bei 1060 Bögen, also zusammen 3180 Logarithmen, prüfen zu können. Ich selbst habe mich jedoch darauf beschränkt, diese Prüfung

*) Ich habe grosse Strecken der Tafel in dieser Beziehung prüfen lassen; allein unter Tausenden von Fällen ist nur eine einzige Ausnahme gefunden, nämlich bei dem Bogen 27°54′0″. Ich kann jedoch diese Ausnahme, so wie etwanige andere, wenn dergleichen noch hie und da vorkommen sollten, nur einem Versehen, und nicht einem Vorsatze zuschreiben.

Digitized by Google

an 81 Bögen oder an 243 Logarithmen, von 14°0′ bis 18°0′ vorzunehmen, wovon das Resultat hier folgt (II):

	S.	C.	T.
0	29	56	36
1	52	25	42
2			3

Wirft man die Gruppen (I) und (II) zusammen, so jedoch, dass man die beiden gemeinschaftlichen Bögen nur einmal in Rechnung bringt, so erhält man für 190 Bögen folgende Ausbeute (III):

	S.	C.	T.
0	89	126	87
1	101	64	90
2			12
3			1

Will man diese Zahlen zu einer Abschätzung des Verhältnisses zwischen den richtigen und unrichtigen Logarithmen anwenden, so muss man erst noch einen kleinen Abzug machen. Es ist in (I) der Logarithm des Sinus von 45° zweimal gezählt, nämlich zugleich auch als log cos 45°; es ist ferner in der Tangentencolumne auch der Logarithm der Tangente von 45° mitgezählt, der doch rational ist. Dasselbe gilt von (III) und man muss daher, zu obigem Zweck, das Resultat davon so aussprechen, dass unter 568 geprüften irrationalen Logarithmen 301 sich als richtig, und 267 als unrichtig ausgewiesen haben. Dürfte man dies Verhältniss als durchschnittlich zutreffend betrachten, so würden unter den 68038 irrationalen Logarithmen des *Vega*'schen Thesaurus (indem man, wie billig, die Cotangenten nicht mitzählt) nach der Wahrscheinlichkeit etwa 31983 fehlerhafte anzunehmen sein.

Wahrscheinlich ist aber diese Zahl noch bedeutend zu klein. Ich finde in meinen Papieren die vor längerer Zeit und zu andern Zwecken auf 14 Ziffern gemachte Berechnung der trigonometrischen Logarithmen für ein Paar Gruppen von Bögen, die nicht sprungsweise, sondern in denselben Intervallen wie die *Vega*'schen Tafeln, fortschreiten, woraus wenigstens hervorgeht, dass obiges Resultat (III) noch keinen richtigen Maassstab für die Ungenauigkeit dieser Tafeln abgiebt. Während bei jenen 190 Bögen kein einziger Fall vorkommt, wo der Logarithm eines Sinus oder eines Cosinus um mehr als eine Einheit verbessert werden müsste, sind solche Fälle gar nicht selten bei denjenigen Bögen, die nicht in der Trigonometria Britannica vorkommen, und wo also das zur Vergleichung nöthige erst durch besondere Rechnung herbeigeschafft werden muss. Ich füge daher die Resultate jener Rechnungen hier bei, da sie dazu dienen können, unserer Vorstellung von dem Grade der Ungenauigkeit der Zahlen in *Vega*'s Thesaurus eine festere Haltung zu geben.

Die Vergleichung der Zahlen im Thesaurus bei den 21 Bögen von 15°38′20″ bis 15°41′40″ mit den schärfer berechneten hat ergeben (IV):

	S.	C.	T.
0	4	12	1
1	9	8	8
2	6	1	6
3	2		4
4			2

Die Fälle, wo die grössten Abweichungen vorkommen, sind:

15°40′20″, wo die Correctionen +3, −1, +4
15 41 30, wo folgende +3, 0, +4

an die Logarithmen des Sinus, des Cosinus und der Tangente angebracht werden müssen.

Ebenso hat die Vergleichung der *Vega*'schen Zahlen bei den 93 Bögen von 1°19′52″ bis 1°21′24″ mit schärferer Rechnung folgendes ergeben (V):

	S.	C.	T.
0	38	30	17
1	39	56	41
2	15	7	22
3	1		11
4			2

Die grössten Abweichungen finden Statt bei den Bögen 1°20′10″ und 1°20′15″; und die nöthigen Correctionen betragen bei ersterm −2, +1, −4, bei dem andern −2, +2, −4.

Die Gruppen IV und V haben nicht gleichen Ursprung, da die Zahlen des Thesaurus zu der Gruppe IV aus *Vlacq*'s Trigonometria Artificialis genommen sind, die andern hingegen zu den neu hinzugekommenen gehören, welche unter *Vega*'s Leitung und Aufsicht von dem Lieutenant *Dorfmund* berechnet sind. Nach obigen Abrissen erscheinen die letztern wie etwas weniger ungenau als die erstern, wiewohl die Gruppe IV zu wenig zahlreich ist, um ein sicheres Urtheil zu begründen. Jedenfalls folgt aus dem Zusammenwerfen beider Gruppen eine Schätzung für die Totalungenauigkeit der Tafeln, die eher etwas zu günstig sein wird, als umgekehrt. Aus dieser Vereinigung folgt, für 114 Bögen (VI):

	S.	C.	T.
0	42	42	18
1	48	64	49
2	21	8	28
3	3		15
4			4

Es sind also hier unter 342 Logarithmen nur 102, die keiner Verbesserung bedürfen, gegen 240 ungenaue. Nach diesem Verhältniss würde man unter den 68038 irrationalen Logarithmen 47746 ungenaue erwarten können.

Digitized by Google

Die Summe der Quadrate der Abweichungen findet sich für die Sinus 159, für die Cosinus 96, für die Tangenten 360. Als mittlern Fehler mag man also annehmen für die Sinus 1,18, für die Cosinus 0,92, für die Tangenten 1,78. Man kann hienach nicht zweifeln, dass die Tangenten-Logarithmen die abgeleiteten sind. Dass die Zahlen der Cosinuscolumne weniger ungenau sind, als die der Sinuscolumne, rührt wohl ohne Zweifel, wenigstens theilweise, daher, dass bei den erstern die zur Ausfüllung erforderlichen Interpolationsmethoden einfacher ausfallen, möglicherweise können indess noch andere Ursachen mitgewirkt haben, worüber sich nur unsichere Vermuthungen aufstellen lassen würden.

C. F. Gauss.

Einige Messungen der Durchmesser des Saturns und der Ringe desselben 1838 und 1839 auf der Berliner Sternwarte, nebst Bemerkungen über den schon damals wahrgenommenen dunkeln inneren Ring, von Herrn Dr. *J. G. Galle.*

Die neueren Wahrnehmungen über den Ring des Saturn in Amerika und England brachten mir meine Beobachtungen darüber in den Jahren 1838 und 1839 wieder in Erinnerung, wo ich ebenfalls jenen dem inneren Ringe anhängenden Schleier sah, der den halben Raum zwischen diesem und der Saturnskugel einnimmt. (Man vergleiche Herrn Professor *Encke*'s Abhandlung über den Ring des Saturn in den Schriften der Berliner Akademie 1838). Doch betrachtete ich diesen Schleier nicht als einen besonderen Ring, sondern als eine Fortsetzung des inneren Ringes irgend welcher Art, bin auch jetzt noch von der Trennungslinie nicht völlig überzeugt, da der Contrast den Raum zunächst dem Ringe vielleicht dunkler erscheinen lässt, als derselbe wirklich ist. Die damals gemachten Messungen über die Dimensionen des Schleiers, die jetzt, wo uns die andere Seite des Ringes zugewendet ist, zur Vergleichung dienen können, sind nebst den zugehörigen Messungen des Ringes und der Saturnskugel folgende:

			A.	B.	C.	D.	♄
1838	Juni	11	41″357	33″679	26″321	21″828	18″032
		24	40,283	34,035	26,432	22,042	17,946
		27	42,630	34,365	26,321	22,535	17,685
	Juli	2	41,939	34,349	26,938	22,443	17,963
1839		11	39,287	34,487	25,943	21,754	17,743
		11	39,899	34,188	26,181	22,036	18,070
		Mittel	...40,899	34,184	26,356	22,106	17,906

welches die auf die mittlere Entfernung des Saturns 9,5422 reducirten Durchmesser sind und zwar:

A) für den äusseren Rand des äusseren Ringes;
B) für die Mitte der Haupttheilung;
C) für den innern Rand des inneren Ringes oder, wie ich es bezeichnete, „für den Anfang der Verdunkelung des inneren Ringes;
D) für den inneren Durchmesser des Schleiers oder „den innern Rand des Inneren Ringes";
♄ für den Aequator der Saturnskugel.

Jedes einzelne Resultat ist die Messung eines doppelten Durchmessers, indem der bewegliche Faden das einemal links, das anderemal rechts sich befand. Die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen vom Mittel können (da eine besondere Sorgfalt nicht angewendet wurde) vielleicht als mässig gelten, nur bei *A* zeigen sich stärkere Abweichungen. Die Mittel stimmen mit den Messungen des Herrn Prof. *Encke* (a. a. O.) nahe überein. Rücksichtlich des Schleiers zeigt die Messung, dass die innere Grenze desselben sehr genau in die Mitte zwischen der Kugel und dem inneren Ringe fiel.

Die Bemerkungen in dem Tagebuche, sowohl über den Schleier als über die zweite Theilung des Saturnringes (welche von den englischen Beobachtern ebenfalls bestätigt wird) sind folgende:

„1838 Juni 10. Der dreifache Ring erkennbar. Die innern Ränder des ersten (innern) Ringes verwaschen und sich allmählich in den dunkeln Zwischenraum zwischen dem Ring und der Saturnskugel verlierend. Und zwar schien, von der ersten Verdunkelung des Ringes ausgehend bis zur Saturnskugel, der Ring bis zur Hälfte dieses Raumes zu reichen.

Juni 15. Sehr deutliches Bild. Die Verwaschenheit des inneren Ringes nach Saturn zu wie Juni 10. Auch der zweite Ring schien mir mit einer solchen Verwaschenheit auszufangen. Sein Licht ist überhaupt matter als das des erstern. Die

Digitized by Google

zweite Theilung sah ich mehrmals aufblinken, besonders links, konnte sie aber wie immer nicht lange festhalten. Die beiden äussern Ringe schienen sich wie 2 : 3 zu verhalten. Herrn Prof. *Mädler* erschien die zweite Theilung links ebenfalls deutlicher als rechts.

Juni 24. Die doppelte Theilung nicht gesehen.

Juni 25. Die zweite Theilung nur links einigemale aufblinkend, rechts nicht.

Juni 27. Das Bild war nur auf kurze Momente klar.

Juli 2. Die zweite Theilung links, aber nicht mit Bestimmtheit gesehen.

Juli 9. Die zweite Theilung war zu sehen. Kurz nachher Wolken.

1839 Juni 20. Die zweite Theilung nicht ganz sicher zu erkennen, obwohl ich sie oft zu sehen glaube, so, dass sie den äussern Ring halbirt. Den Raum zwischen dem inneren Ring und dem Saturn sahe ich zur Hälfte mit einem schwachen Flor ausgefüllt nach dem Ring zu. Dieser sondert sich scharf von dem schwarzen Raum am Saturn ab."

Noch dürfte es nicht als völlig ausgemacht zu betrachten sein, ob an dem Saturnsringe alles als fest zu betrachten ist, und ob nicht atmosphärische Veränderungen und Verdunkelungen daselbst stattfinden (vergl. Kater, Astron. Soc. Vol. IV. p. 389). Zu einigen Aufschlüssen über die Beschaffenheit des matten inneren Ringes und der Theilungen könnte es vielleicht führen, wenn es einmal gelänge die Bedeckung eines hellern Sternes zu beobachten. Die Seltenheit eines solchen Phänomens ist jedoch im Allgemeinen ausserordentlich gross. Nimmt man die Anzahl der Sterne bis zur 9ten Grösse incl. zu 200000 an, so wird von diesen durchschnittlich alle 44′ 30″ einer vom Monde bedeckt (*v. Humboldt*, Kosmos III. p. 146—47). Wenn nun der Saturn eine elliptische Fläche mit Halbaxen von 20″ und 8″ einnimmt, so ist seine Fläche 5446 mal kleiner als die des Mondes; Saturn bewegt sich überdem 393 mal langsamer; somit ereignen sich Sternbedeckungen durch denselben 2142000 mal seltner, und von den Sternen bis einschliesslich der 9ten Grösse wird durchschnittlich nur alle 181 Jahre einer vom Saturn bedeckt. Trotz dieser geringen Aussicht auf Erfolg verdient indess doch vielleicht der Lauf des Saturns gegen die benachbarten Sterne eine erneuerte Beachtung, wenn dieselbe sich auch jedesmal nur auf die nächstfolgenden Stunden oder Tage erstreckt.

---

*) Die Nr. 2 Vol. XI. der Monthl. Not. of the R. Astr. Soc. enthält ausser den Beobachtungen über den Saturn am Schlusse noch Beobachtungen von Herrn *W. Read* über eine eigenthümliche Erscheinung leuchtender Körper in der Nähe der Sonne, die ganz mit den von Herrn Hofrath *Schwabe*, mir und andern wahrgenommenen Lichtflocken übereinstimmen (Astr. Nachr. XVI. p. 186), was ich bei dieser Gelegenheit mir erlaube zu erwähnen, da das Factische daselbst als etwas zweifelhaft betrachtet wird.

*) Gleichzeitig mit den verstehenden interessanten Mittheilungen, über die vor 13 Jahren schon angestellten Messungen des inneren dunkeln Saturnringes, erhielt ich von Herrn Dr. *Galle* die folgende Bemerkung über Lichtflocken und Beobachtungen der Victoria auf der Berliner Sternwarte im Herbst 1850.

P.

Von der Victoria habe ich im vorigen Herbst folgende Meridianbeobachtungen erhalten:

1850	M. Berl. Zt.	AR.	Decl.
Sept. 20	11h41′ 9″6	23h39′ 1″15	+13° 2′ 49″6
21	11 36 25,5	23 38 12,77	12 52 50,8
27	11 8 15,1	23 33 36,94	11 49 46,1
30	10 54 21,8	23 31 31,09	11 16 53,4
Oct. 12	9 58 52,4	23 25 11,38	9 5 24,9
28	8 56 2,6	23 23 15,81	6 38 6,6
Nov. 15	7 52 12,8	23 30 13,34	4 59 33,1
25	7 20 18,6	23 37 39,40	4 37 38,3
26	7 17 13,5	23 38 31,32	+ 4 36 39,8

Der Planet erschien nicht viel über 10ter Grösse und die Einstellungen sind daher theilweis etwas unsicher.

Berlin 1851. April 1.

Dr. *J. G. Galle.*

Schreiben des Herrn *H. Faye*, Astronomen an der Pariser Sternwarte, an den Herausgeber.

Paris 1851. April 2.

J'ai l'honneur de vous adresser la réclamation suivante, en vous priant de vouloir bien lui donner place dans les Astr. Nachr.

Dans le No. 750, Mr. *Mädler* affirme que la remarque suivante a été lue devant l'Institut de Paris: Si *Bessel* avait eu sous les yeux la nouvelle réduction, que Mr. *Döllen* a faite des observations de Königsberg, de 1820 et 1821, *Bessel* n'aurait pas conclu à la variabilité du mouvement propre de Procyon. Mr. *Mädler* démontre ensuite aisément que la formule de correction de Mr. *Döllen* n'a aucun rapport avec les anomalies remarquées par *Bessel*.

Digitized by Google

„L'Académie publie des Comptes rendus très détaillée de ses séances; Mr. *Mädler*, qui cite ce que se dit à l'Académie, n'a pas lu, sans-doute, ce qui s'imprime par son ordre. S'il avait pris la peine de parcourir mes trois Mémoires sur les déclinaisons absolues (No. 12, 19 et 23 du tome XXXI des Comptes rendus), avant de me citer indirectement, il aurait vu:

1) Que ces mémoires ne contiennent pas un mot qui ressemble, de près ou de loin, à la remarque qu'il me prête;

2) Que j'avais précisément pour but, dans la première partie de l'un de ces mémoires, de démontrer une proposition contraire à l'idée dont il s'agit (voyez le tome XXXI des Comptes rendus, page 401, lignes 15—20).“

Comme je suis le seul qui ait parlé de l'excellente mémoire de Mr. *Döllen* à l'Institut, c'est sur moi seul que retombe la Critique contre laquelle je réclame ici.

H. Faye.

---

*) Effemeride della Cometa periodica di *Biela* calcolata pel Meridiano di Greenwich, dietro gli elementi da noi riferiti nel Nr. 750 dal Prof. *Santini.*

1852 pel Mezzodi Medio.	AR. Geoc. di ☄	Differ.	Decl. di ☄	Differ.	Log. di dist. da Terra.
Giugno 30	42°27′ 7″8		+24°16′ 34″4		0,29872
Luglio 4	45 51 58,1	+3°24′ 50″3	25 0 11,3	+43′ 36″9	0,28516
8	49 27 23,7	3 35 25,6	25 40 41,8	40 30,5	0,27157
12	53 14 2,2	3 46 38,5	26 17 18,7	36 36,9	0,25797
16	57 12 24,5	3 58 22,3	26 49 8,2	31 49,5	0,24449
20	61 22 51,9	4 10 27,4	27 15 9,0	26 0,8	0,23125
24	65 45 33,9	4 22 42,0	27 34 14,2	19 5,4	0,21832
28	70 20 28,4	4 34 54,5	27 45 12,3	10 58,1	0,20583
Agosto 1	75 7 16,5	4 46 48,1	27 46 49,7	+ 1 37,4	0,19593
5	80 5 8,7	4 57 52,2	27 37 52,9	— 8 56,8	0,18277
9	85 12 56,9	5 7 48,2	27 17 13,9	—20 33,0	0,17350
13	90 29 6,8	+5 16 9,9	+26 43 53,7	—33 20,2	0,16326
Agosto 13	90 29 6,8		+26 43 53,7		0,16326
15	93 9 44,6	+2 40 37,8	26 22 14,5	—21 39,2	0,15909
17	95 51 41,3	2 41 56,7	25 57 10,4	25 4,1	0,15523
19	98 34 40,4	2 42 59,1	25 28 39,9	28 30,5	0,15170
21	101 18 21,8	2 43 41,4	24 56 42,8	31 57,1	0,14853
23	104 2 39,5	2 44 17,7	24 21 19,4	35 23,4	0,14572
25	106 47 5,0	2 44 25,5	23 42 33,7	38 45,7	0,14331
27	109 31 25,7	2 44 20,7	23 0 30,0	42 3,7	0,14128
29	112 15 25,7	2 44 0,0	22 15 13,9	45 16,1	0,13965
31	114 58 50,8	2 43 25,1	21 26 55,4	48 18,5	0,13843
Settem. 2	117 41 25,6	2 42 34,8	20 35 41,9	51 13,5	0,13761
4	120 22 57,9	2 41 32,3	19 41 45,4	53 56,5	0,13719
6	123 3 14,7	2 40 16,8	18 45 17,3	56 28,1	0,13718
8	125 42 6,4	2 38 51,7	17 46 30,7	58 46,6	0,13759
10	128 19 24,0	2 37 17,6	16 45 39,5	60 51,2	0,13836
12	130 54 58,7	2 35 34,7	15 42 59,1	62 40,4	0,13953
14	133 28 44,9	2 33 46,2	14 38 43,5	64 15,6	0,14105
16	136 0 37,3	2 31 52,4	13 33 8,3	65 35,2	0,14292
18	138 30 31,2	2 29 53,9	12 26 28,6	66 39,7	0,14511
20	140 58 28,6	2 27 52,4	11 18 59,1	67 29,5	0,14761
22	143 24 13,3	2 25 49,7	10 10 54,7	68 4,4	0,15042
24	145 47 59,4	2 23 46,1	9 2 29,1	68 25,6	0,15349
26	148 9 41,5	2 21 42,1	7 53 55,5	68 33,6	0,15680
28	150 29 20,1	2 19 38,6	6 45 26,7	68 29,2	0,16034
30	152 46 57,9	+2 17 37,8	+ 5 37 14,2	—68 12,5	0,16407

*) Herr Professor *Santini* hat die Gefälligkeit gehabt, mir die hier folgende Ephemeride des *Biela*'schen Cometen für seine Wiederkunft 1852, mit einem Schreiben vom 31ten März 1851 zu übersenden, und bemerkt in diesem Briefe:

Digitized by Google

Jo la ho calcolata soltanto fino al 30 di Settembre, giacchè gli elementi dovranno naturalmente soffrire delle modificazioni, e quindi ho stimato inutile procedere più oltre, attendendo che possano venire corretti.

P.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Rudolf Wolf*, Directors der Sternwarte in Bern, an den Herausgeber.

Bern 1851. März 5.

Erlauben Sie mir Ihnen zwei kleine Mittheilungen für die Astronomischen Nachrichten zu übersenden.

Die Erste betrifft meine regelmässigen Beobachtungen der Sonnenflecken, für welche ich in den Jahren 1849 und 1850 zusammen 552 Beobachtungstage erhielt. Im Jahre 1849 zeigte mir die Sonne immer Flecken, wenn ich sie bei heller Witterung mit dem fünffüssigen Fraunhofer betrachtete, — 1850 dagegen war sie unter gleichen Umständen 2 mal im Juli und 1 mal im November fleckenfrei. Ueberhaupt zeigte sich seit Anfang 1849 eine bis Ende 1850 fortdauernde ziemlich regelmässige Flecken-Abnahme. Bringe ich blos die 258 Beobachtungen dieser zwei Jahre, welche ich bei ganz heller Sonne und mit dem erwähnten Fraunhofer machen konnte, so ergeben sich folgende relative Zahlen für den Fleckenstand nach Zahl und Ausdehnung,

1849	Januar	17			
	Februar	14	13,7		
	März	10			
	April	11			
	Mai	10	10,3		
	Juni	10			
	Juli	9			10,8
	August	7	8,7		
	September	10			
	October	9			
	November	12	10,3		
	December	10			

1850	Januar	10			
	Februar	10	9,7		
	März	9			
	April	4			
	Mai	5	6,7		
	Juni	11			
	Juli	5			7,4
	August	7	7,0		
	September	9			
	October	9			
	November	5	6,3		
	December	5			

welche deutlich genug sprechen. Mit dem Detail der Beobachtungen und den einzelnen, darauf gebauten Schlüssen, will ich Sie nicht belästigen, da ich sie schon in den Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern niedergelegt habe.

Die Zweite betrifft die Coordinaten der Sternwarte in Bern, welche ich bestmöglichst glaubte revidiren zu sollen. Ich setze sie gegenwärtig in

0ʰ20′24″72 östl. Länge von Paris
46°57′ 6″02 nördliche Breite.
572ᵐ52 über das Meer.

Die beiden ersten Angaben sind die, welche schon *Eschmann* in seinen Ergebnissen der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz, mittheilte; meine Bestimmungen treffen innerhalb der Fehlergrenze mit ihnen zusammen. Die Höhe wurde dagegen bis jetzt nach *Trechsel* zu 581ᵐ70 angenommen, aber eine Revision seiner Bestimmung und eine neue von mir unternommene trigonometrische Anknüpfung an die in der Nouvelle description géométrique de la France gegebenen Höhen, nöthigten mich, sie um mehr als 9 Meter zu vermindern, und die in der neuesten Zeit durch verschiedene Ingenieure ausgeführten Nivellements, behufs der Anlage eines Schweizer'schen Eisenbahnnetzes, stimmten ganz mit meinen Resultaten überein.

Rudolf Wolf,
Director der Sternwarte in Bern.

Digitized by Google

Beobachtungen der Metis auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn Director *Rümker*.

Hamburg 1851. März 24.

1851	Hb. m. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	Vergl.	1851	Hb. m. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	
Febr. 7	$8^h30^m34^s7$	$144°27'\ 3''5$	$+24°\ 3'\ 54''7$	16	Feb. 26	$10^h54^m29^s6$	$139°46'\ 52''6$	$+25°22'\ 57''0$	M.-Kr.
9	7 32 13,4	143 56 10,3	24 15 17,7	12	27	10 49 45,4	139 34 47,1	25 24 54,1	—
10	8 6 11,2	143 40 7,8	24 20 52,8	17	März 2	10 35 41,8	139 0 42,2	25 29 35,9	—
11	6 57 34,0	143 25 16,f	24 26 4,6	8	10	9 59 27,4	137 48 42,7	25 32 24,9	—
13	7 21 50,3	142 53 50,5	24 36 18,3	8	19	9 21 8,2	137 4 35,6	25 20 40,4	—
14	7 19 57,2	142 38 28,7	24 41 4,7	11	22	9 8 57,1	136 58 43,8	25 13 37,0	—
17	7 20 42,4	141 52 51,5	24 54 29,5	8	30	8 37 51,5	137 4 9,9	24 48 14,2	—
21	9 16 18,3	140 53 54,7	25 9 25,0	7	31	8 34 6,4	137 6 54,2	24 43 35,9	—
23	9 11 5,6	140 26 29,5	25 15 21,5	11	April 3	8 23 3,7	137 18 9,2	24 32 19,2	—
24	9 17 45,7	140 13 13,0	+25 18 3,3	12	7	8 8 43,5	137 39 2,6	+24 14 34,0	—

Sowohl diese, wie die in Nr. 753 mitgetheilten Beobachtungen der Egeria sind nicht von Parallaxe befreit.

Folgende Vergleichsterne habe ich am Meridiankreise bestimmt, und daraus ihre mittleren Oerter für den Anfang von 1851 berechnet.

mittl. AR. Jan. 0. 1851.	mittl. Decl.
$9^h15^m37^s454$	$+25°\ 5'\ 25''3$
9 21 30,309	25 19 45,8
9 22 55,484	25 4 1,8
9 29 2,524	+25 3 46,3

C. Rümker.

Elemente III. der Egeria, von Herrn *Georg Rümker*.

M	299°13′ 1″67	Jan. 0,0 1851 Gr. m. Zt.
π	118 48 7,17	m. Aeq. Jan. 0. 1851.
Ω	43 17 3,51	
i	16 33 2,13	
log. a =	0,4114765	
log. μ =	2,9327918	
φ	4°57′ 13″50.	

Diese Elemente sind berechnet aus der Altonaer Beobachtung von Nov. 13 und den beiden Hamburger Beobachtungen von Dec. 31 und März 2; sie stellen die mittlere Beobachtung folgendermaassen dar:

R. — B. —0″10 in Länge
—0,03 in Breite.

Inhalt.

(Zu Nr. 756). Einige Bemerkungen zu *Vega*'s Thesaurus Logarithmorum, von Herrn Geh. Hofrath *Gauss* p. 181. —
Einige Messungen der Durchmesser des Saturns und der Ringe desselben 1838 und 1839 auf der Berliner Sternwarte, nebst Bemerkungen über den schon damals wahrgenommenen dunkeln inneren Ring, von Herrn Dr. *Galle* p. 187. —
Schreiben des Herrn *H. Faye*, Astronomen an der Pariser Sternwarte an den Herausgeber p. 189. —
Effemeride della Cometa periodica di *Biela* calcolata nel Meridiano di Greenwich, dal Prof. *Santini* p. 191. —
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Rudolf Wolf* an den Herausgeber p. 193. —
Beobachtungen der Metis auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn Director *Rümker* p. 195. —
Elemente III. der Egeria, von Herrn *G. Rümker* p. 195. —

Altona 1851. Mai 2.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 757.

Schreiben des Herrn Dr. *van Galen* an den Herausgeber.

Rotterdam 1851. April 2.

Es ist meine Absicht wo möglich alle Beobachtungen der Parthenope zu sammeln, und darauf die Bearbeitung einer genauen Ephemeride zu gründen. Ich erlaube mir Ihnen diese Arbeit, wovon Sie in der Anlage die erste Abtheilung erhalten, zur Aufnahme in die Astronomischen Nachrichten einzusenden.

P. van Galen,
Dr. Phil., Lektor der Mathematik.

Parthenope.

Von den Beobachtungen der Parthenope in 1850 habe ich gewählt: Neapel Mai 11, 12, 13, 14, 15; Washington Juli 11, 13, 14 und Cambridge September 12, 13 16, und daraus folgende Elemente erhalten:

Epoche 1850 Mai 11. 0^h mittl. Zeit Greenwich

M	281°34′ 23″43	
π	317 0 24,87	Mittl. Aeq.
Ω	125 1 14,30	1850 Jan. 0.
i	4 36 44,09	
φ	5 31 54,75	
Log. a	0,3885482	
„ μ	927″2232	

Siderische Umlaufszeit 1397 Tage.

Mit diesen Elementen wurde folgende Ephemeride berechnet, für den mittleren Mittag zu Greenwich:

1850	Gerade Aufsteigung.	Stündl. Beweg.	Red. auf das schb. Aeq.	Abweichung.	Stündl. Beweg.	Red. auf das sch. Aeq.	Log. Entf. von ☿	Aberr.-Zeit.
Mai 11	230°28′ 51″1	−35″84	+ 5″90	−10°36′ 38″9	+8″36	+4″18	0,14728	11ᵐ32′3
12	14 30,9	35,92	6,04	33 18,8	8,16	4,13	14689	31,7
13	0 8,9	35,96	6,16	30 3,0	7,97	4,08	14658	31,2
14	229 45 45,9	35,94	6,30	26 51,7	7,77	4,02	14635	30,8
15	31 23,3	35,87	6,42	23 45,2	7,55	3,97	14620	30,6
16	17 2,4	35,76	6,56	20 44,0	7,33	3,92	14613	30,5
17	2 44,2	35,59	6,70	17 48,1	7,09	3,86	14615	30,5
18	228 48 30,0	35,38	6,83	14 57,9	6,84	3,81	14624	30,7
19	34 20,8	35,14	6,98	12 13,7	6,58	3,75	14641	30,9
20	20 17,6	34,84	7,12	9 35,7	6,32	3,69	14666	31,3
21	6 21,4	34,50	7,24	7 4,0	6,04	3,64	14699	31,8
22	227 52 33,4	34,12	7,39	4 39,0	5,76	3,58	14740	32,5
23	38 54,6	33,70	7,54	2 20,9	5,46	3,52	14788	33,3
24	25 25,7	33,24	7,68	0 9,7	5,16	3,46	14844	34,2
25	12 8,0	32,75	7,83	9 58 5,9	4,84	3,40	14907	35,2
26	226 59 2,1	32,21	7,97	56 9,5	4,53	3,33	14978	36,3
27	46 9,0	31,64	8,11	54 20,7	4,21	3,27	15056	37,6
28	33 29,7	31,03	8,26	52 39,7	3,88	3,21	15141	38,9
29	21 4,9	30,40	8,41	51 6,6	3,54	3,14	15233	40,4
30	8 55,4	29,72	8,55	49 41,6	3,20	3,08	15332	42,0
31	225 57 2,2	29,02	8,71	48 24,9	2,85	3,02	15438	43,7
Juni 1	45 25,8	28,28	8,87	47 16,6	2,49	2,95	15550	45,5
2	34 7,1	27,51	9,02	46 16,8	2,13	2,89	15669	47,5
3	23 6,9	26,72	9,18	45 25,5	1,77	2,82	15795	49,5
4	12 25,7	25,88	9,33	44 43,1	1,38	2,76	15926	51,7
5	2 4,5	−25,03	+ 9,49	− 9 44 9,5	+1,03	+2,69	0,16064	11 53,9

Digitized by Google

1850		Gerade Aufsteigung.	Stündl. Beweg.	Red. auf das sch. Aeq.	Abweichung.	Stündl. Beweg.	Red. auf das sch. Aeq.	Log. Entf. von ☉	Aberr.-Zeit.
Juni	6	224°52′ 3″7	−24″15	+ 9″65	− 9°43′ 44″8	+ 0″65	+2″62	0,16207	11ᵐ56ˢ3
	7	42 24,0	23,25	9,81	43 29,2	+ 0,27	2,56	16356	11 58,8
	8	33 6,1	22,32	9,97	43 22,7	− 0,11	2,50	16511	12 1,3
	9	24 10,5	21,36	10,13	43 25,3	0,49	2,43	16672	4,0
	10	15 37,8	20,39	10,29	43 37,1	0,88	2,36	16837	6,8
	11	7 28,3	19,41	10,45	43 58,2	1,26	2,29	17008	9,6
	12	223 59 42,6	18,39	10,61	44 28,4	1,65	2,23	17183	12,6
	13	52 21,2	17,37	10,78	45 8,0	2,03	2,16	17363	15,6
	14	45 24,2	16,34	10,94	45 56,8	2,42	2,10	17548	18,8
	15	38 52,1	15,29	11,10	46 54,8	2,80	2,03	17737	22,0
	16	32 45,1	14,24	11,26	48 1,9	3,18	1,97	17930	25,3
	17	27 3,3	13,17	11,42	49 18,3	3,55	1,90	18127	28,7
	18	21 47,2	12,11	11,58	50 43,5	3,93	1,84	18328	32,1
	19	16 56,6	11,03	11,74	52 17,9	4,31	1,77	18532	35,7
	20	12 31,9	9,96	11,90	54 1,2	4,67	1,71	18740	39,3
	21	8 33,0	8,88	12,07	55 53,3	5,03	1,65	18951	43,0
	22	5 0,0	7,80	12,24	57 54,1	5,40	1,59	19166	46,8
	23	1 52,9	6,72	12,40	10 0 3,7	5,75	1,52	19383	50,6
	24	222 59 11,7	5,63	12,57	2 21,6	6,11	1,46	19603	54,6
	25	56 56,6	4,55	12,74	4 48,1	6,45	1,40	19826	58,5
	26	55 7,3	3,47	12,91	7 22,9	6,80	1,34	20051	13 2,6
	27	53 44,0	2,39	13,07	10 6,0	7,13	1,28	20279	6,7
	28	52 46,6	1,32	13,24	12 57,2	7,47	1,23	20509	10,9
	29	52 15,1	− 0,25	13,40	15 56,5	7,80	1,17	20741	15,1
	30	52 9,2	+ 0,83	13,57	19 3,6	8,12	1,11	20975	19,4
Juli	1	52 29,1	1,86	13,74	22 18,5	8,45	1,06	21211	23,8
	2	53 14,8	2,97	13,91	25 41,2	8,76	1,00	21448	28,2
	3	54 26,1	4,03	14,07	29 11,4	9,07	0,95	21687	32,6
	4	56 2,9	5,09	14,24	32 49,1	9,37	0,89	21928	37,2
	5	58 5,1	6,15	14,41	36 34,1	9,68	0,84	22170	41,7
	6	223 0 32,6	7,20	14,58	40 26,3	9,97	0,79	22414	46,4
	7	3 25,4	8,24	14,75	44 25,6	10,26	0,74	22658	51,0
	8	6 43,3	9,28	14,91	48 31,9	10,54	0,70	22904	55,7
	9	10 26,1	10,32	15,08	52 45,0	10,82	0,65	23150	14 0,5
	10	14 33,7	11,34	15,25	57 4,7	11,09	0,60	23397	5,3
	11	19 5,9	12,36	15,41	11 1 30,9	11,36	0,56	23645	10,1
	12	24 2,6	13,38	15,57	6 3,6	11,66	0,51	23894	15,0
	13	29 23,6	14,37	15,74	10 42,5	11,87	0,47	24143	19,9
	14	35 8,4	15,36	15,90	15 27,3	12,12	0,42	24392	24,9
	15	41 17,0	16,34	16,06	20 18,1	12,36	0,38	24641	29,8
	16	47 49,2	17,31	16,22	25 14,7	12,59	0,34	24891	34,8
	17	54 44,6	18,27	16,38	30 16,8	12,81	0,31	25141	39,9
	18	224 2 3,0	19,21	16,55	35 24,3	13,03	0,27	25391	45,0
	19	9 44,0	20,15	16,71	40 37,1	13,25	0,24	25641	50,1
	20	17 47,6	21,07	16,87	45 55,0	13,45	0,20	25890	55,2
	21	26 13,3	21,98	17,02	51 17,8	13,65	0,17	26140	15 0,4
	22	35 0,8	22,88	17,18	56 45,3	13,84	0,14	26389	5,6
	23	44 10,0	23,78	17,33	12 2 17,6	14,03	0,10	26638	10,8
	24	53 40,7	24,65	17,49	7 54,2	14,21	0,07	26886	16,0
	25	225 3 32,3	25,53	17,64	13 35,2	14,38	0,04	27135	21,2
	26	13 45,0	26,39	17,79	19 20,3	14,55	+0,01	27382	26,5
	27	24 18,4	27,24	17,95	25 9,5	14,71	−0,01	27629	31,8
	28	35 12,1	28,08	18,10	31 2,6	14,87	0,04	27876	37,1
	29	46 26,0	28,92	18,26	36 59,4	15,02	0,06	28122	42,4
	30	58 0,0	29,75	18,41	42 59,9	15,16	0,09	28367	47,7
	31	226 9 53,9	30,56	18,56	49 3,8	15,30	0,11	28612	53,1
Aug.	1	22 7,2	31,38	18,71	55 11,1	15,44	0,13	28856	58,5
	2	34 40,3	+32,18	+18,85	−13 1 21,5	−15,57	−0,14	0,29099	16 3,9

Digitized by Google

1850	Gerade Aufsteigung.	Stündl. Beweg.	Red. auf das sch. Aeq.	Abweichung.	Stündl. Beweg.	Red. auf das sch. Aeq.	Log. Entf. von ☿	Aberr.-Zeit.
Aug. 3	226°47′ 32″5	+32″97	+19″00	−13° 7′ 35″2	−15″69	−0″16	0,29341	16ᵐ 9ˢ2
4	227 0 43,7	33,76	19,15	13 51,7	15,81	0,18	29582	14,6
5	14 14,0	34,53	19,29	20 11,1	15,92	0,19	29823	20,1
6	28 2,7	35,31	19,43	26 33,1	16,03	0,20	30062	25,5
7	42 10,0	36,06	19,57	32 57,7	16,13	0,22	30301	30,9
8	56 35,5	36,82	19,71	39 24,7	16,22	0,23	30539	36,3
9	228 11 19,2	37,56	19,85	45 54,0	16,31	0,24	30775	41,8
10	26 20,7	38,29	19,99	52 25,4	16,39	0,25	31010	47,2
11	41 39,7	39,02	20,13	58 58,7	16,47	0,25	31245	52,7
12	57 16,2	39,73	20,26	14 5 33,9	16,54	0,26	31478	58,1
13	229 13 9,8	40,44	20,40	12 10,8	16,60	0,26	31710	17 3,6
14	29 20,3	41,13	20,54	18 49,3	16,66	0,27	31940	9,0
15	45 47,5	41,82	20,67	25 29,2	16,72	0,27	32170	14,5
16	230 2 31,1	42,50	20,80	32 10,4	16,76	0,26	32398	19,9
17	19 31,1	43,17	20,93	38 52,7	16,81	0,26	32625	25,4
18	36 47,1	43,82	21,06	45 36,1	16,84	0,25	32850	30,8
19	54 18,8	44,47	21,19	52 20,3	16,86	0,25	33074	36,3
20	231 12 6,0	45,12	21,32	59 5,2	16,90	0,24	33297	41,7
21	30 8,8	45,74	21,44	15 5 50,8	16,92	0,23	33519	47,1
22	48 26,6	46,37	21,57	12 36,9	16,94	0,22	33739	52,5
23	232 6 59,5	46,99	21,69	19 23,3	16,95	0,21	33958	58,0
24	25 47,4	47,60	21,82	26 10,0	16,95	0,20	34176	18 3,4
25	44 49,7	48,21	21,94	32 56,9	16,95	0,18	34392	8,8
26	233 4 6,8	48,81	22,06	39 43,8	16,95	0,16	34606	14,2
27	23 38,2	49,41	22,18	46 30,6	16,94	0,15	34820	19,6
28	43 23,9	49,99	22,30	53 17,2	16,93	0,13	35032	24,9
29	234 3 23,7	50,58	22,42	16 0 3,5	16,91	0,11	35243	30,3
30	23 37,6	51,16	22,54	6 49,4	16,89	0,09	35452	35,7
31	44 5,4	51,73	22,66	13 34,8	16,86	0,06	35660	41,0
Sept. 1	235 4 46,9	52,29	22,77	20 19,5	16,83	0,04	35866	46,4
2	25 41,8	52,86	22,89	27 3,5	16,80	−0,01	36071	51,7
3	46 50,6	53,42	23,01	33 46,6	16,76	+0,01	36274	57,0
4	236 8 12,6	53,97	23,12	40 28,9	16,71	0,04	36477	19 2,3
5	29 47,8	54,51	23,23	47 9,9	16,66	0,08	36677	7,6
6	51 36,1	55,06	23,35	53 49,8	16,61	0,11	36876	12,9
7	237 13 37,5	55,59	23,46	17 0 28,5	16,55	0,15	37074	18,1
8	35 51,6	56,09	23,57	7 5,6	16,48	0,18	37270	23,4
9	58 18,2	56,64	23,68	13 41,3	16,42	0,22	37465	28,6
10	238 20 57,5	57,15	23,79	20 15,3	16,34	0,26	37658	33,8
11	43 49,0	57,65	23,89	26 47,5	16,30	0,30	37849	39,0
12	239 6 52,6	58,15	24,00	33 17,8	16,18	0,34	38039	44,2
13	30 8,2	58,64	24,11	39 46,2	16,09	0,38	38228	49,3
14	53 35,7	59,13	24,22	46 12,4	16,00	0,43	38415	54,5
15	240 17 14,8	59,61	24,33	52 36,5	15,89	0,48	38600	59,6
16	41 5,4	60,08	24,43	58 58,2	15,81	0,52	38784	20 4,6
17	241 5 7,5	60,55	24,54	18 5 17,6	15,70	0,57	38967	9,7
18	29 20,7	61,02	24,65	11 34,3	15,59	0,62	39148	14,8
19	53 45,1	+61,47	+24,76	−18 17 48,5	−15,48	+0,67	0,39327	20 19,8

Die Vergleichung der vorhandenen Beobachtungen mit dieser Ephemeride giebt als Resultate:

Digitized by Google

Nr.	1850	Mittl. Zt. Greenwich.	Beob. Ger. Aufst.	Beob. Abweichung.	Ephem. — Beob. $\Delta\alpha \cos\Delta\delta$	Ephem. — Beob. $\Delta\delta$	Beob.-Ort.	Bemerkungen.
1	Mai 11	11h 54m 52s8	230° 21′ 53″2	—10° 35′ 12″9	+ 3″0	+ 3″7	Neapel	
2	12	10 45 2,5	8 28,6	31 58,9	—10,0	— 6,1	———	
3	13	11 9 35,3	229 53 41,2	28 35,5	— 1,0	+ 0,2	———	
4	14	9 31 16,5	40 36,0	25 31,1	—17,2	+ 8,2	———	
5	15	8 55 50,2	26 25,0	22 39,1	— 6,6	+ 0,2	———	
6	17	10 2 35,7	228 57 7,0	16 42,0	— 6,2	+ 3,5	———	
7	18	10 17 35,9	42 41,8	13 52,5	— 2,6	+ 3,4	———	
8	19	9 21 43,0	29 20,2	11 13,8	—13,7	+ 0,2	———	
9	20	9 3 37,0	15 30,5	8 33,1	—13,8	— 6,8	———	
10	21	9 49 0,4	1 6,9	6 14,0	—10,4	+ 7,9	———	
11	22	8 43 24,7	227 48 5,2	3 49,2	—14,4	— 1,0	———	
12	25	9 25 31,5	7 15,3	9 57 30,0	— 2,4	+ 8,3	———	
13		10 18 32,7	6 40,3	57 15,3	+ 2,6	— 2,8	Berlin	
14	26	9 9 49,8	226 54 38,2	55 24,7	—16,4	— 4,6	Neapel	
15	27	9 3 11,7	41 42,0	53 39,5	— 5,5	— 4,4	———	
16		9 26 50,9	41 26,1	53 39,2	— 2,8	— 3,7	Berlin	
17		11 0 14,7	40 37,5	53 35,2	— 4,8	— 1,2	Hamburg	
18	28	9 35 51,7	28 52,6	52 0,9	— 7,8	— 3,6	Berlin	
19		10 1 40,4	28 30,1	52 4,2	+ 1,0	+ 1,4	Hamburg	Mer.
20		10 45 21,7	28 13,2	52 0,9	— 5,3	+ 1,0	Altona	
21	29	9 45 41,8	16 38,5	50 46,0	—16,5	+12,7	Neapel	gr. Aufst. ursp. 15′
22		9 56 55,6	16 15,0	50 30,6	+ 1,8	— 2,7	Hamburg	Mer.
23		9 57 3,4	16 21,4	50 36,4	— 4,6	+ 3,1	Altona	,,
24		9 58 27,2	16 16,7	50 29,3	— 2,7	— 3,9	Berlin	
25		10 20 41,4	16 8,3	50 33,4	— 5,4	+ 1,4	Altona	
26		10 34 57,9	16 3,9	50 34,3	— 8,8	+ 3,3	Leipzig	
27	30	8 37 5,0	5 15,0	49 14,8	+21,6	— 0,5	Neapel	
28		8 59 44,4	4 48,4	49 13,4	— 7,0	— 1,3	Berlin	
29		9 45 28,0	4 24,0	49 11,3	— 5,9	— 1,1	Altona	
30		9 52 12,1	4 18,4	49 15,0	— 3,7	+ 3,0	Hamburg	Mer.
31		9 52 19,4	4 20,1	49 10,2	— 5,5	— 1,8	Altona	,,
32		10 6 48,3	4 16,7	49 14,9	— 9,6	+ 3,8	Leipzig	
33		10 18 32,4	4 6,2		— 5,0		Altona	
34		10 36 22,7	3 52,9		— 0,9		———	
35		10 58 33,8	3 40,6	49 2,6	0,0	— 5,9	———	
36		11 31 41,0	3 34,6	49 5,8	—10,1	— 0,8	Regentspark	
37	31	8 21 29,7	225 53 22,2	48 8,7	— 8,4	+ 6,4	Neapel	
38		9 44 41,6	52 38,4	48 3,7	— 6,0	+ 4,7	Göttingen	Mer.
39		9 47 29,1	52 32,5	47 59,0	— 1,9	0,0	Hamburg	
40		9 47 59,6	52 38,9	48 0,6	— 8,5	+ 1,7	Altona	
41		9 51 40,1	52 35,9	48 4,1	— 7,5	+ 5,4	Leipzig	
42		10 5 41,1	52 22,0		— 0,6		Altona	
43		10 27 15,0	52 14,2	47 57,9	— 2,9	+ 1,0	Greenwich	Mer.
44		10 32 57,5	52 16,6		— 8,7		Altona	
45		10 36 23,0	52 17,4	47 55,4	—10,5	— 1,1	Regentspark	
46		10 42 0,2	52 10,9	47 53,8	— 7,8	— 2,4	Berlin	
47		11 0 3,1	51 51,6	47 50,7	+ 2,7	— 4,8	Altona	
48	Juni 1	9 42 47,6	41 6,5	46 52,8	—12,7	— 1,5	Hamburg	Mer.
49		9 42 54,4	41 6,1	46 56,3	—12,4	+ 2,0	Altona	,,
50		10 6 54,7	40 57,7	46 52,2	—15,9	— 1,0	Berlin	
51		10 7 42,7	40 54,8	46 55,2	— 3,4	+ 2,0	Altona	
52		10 15 54,4	40 55,9	46 54,9	— 8,3	+ 2,2	Bonn	
53		10 22 34,0	40 56,1	46 59,4	—11,1	+ 6,9	Greenwich	Mer.
54		10 47 10,7	40 44,6	46 49,9	—12,5	— 1,5	Bonn	
55		10 51 7,2	40 34,7	46 49,5	— 4,4	— 1,8	Altona	
56		11 12 42,6	40 31,7	46 51,4	—12,0	+ 1,1	Leipzig	
57		11 38 27,0	40 20,6	47 4,3	—13,2	+14,9	Copenhagen	
58		12 50 39,2	225 39 36,6	— 9 46 48,2	— 3,7	+ 1,9	Durham	

Digitized by Google

Nr.	1850	Mittl. Zeit Greenwich.	Beob. Ger. Aufst.	Beob. Abweichung.	Ephem. — Beob. $\Delta\alpha \cos\delta$	Ephem. — Beob. $\Delta\delta$	Beob.-Ort.	Bemerkungen.
59	Juni 2	$9^h 21^m 15^s 1$	225° 30′ 18″7	— 9° 45′ 59″7	−15″8	+ 1″2	Bonn	
60		9 35 5,2	30 3,6	45 59,8	7,7	+ 1,8	Göttingen	Mer.
61		9 38 6,1	29 55,8	45 58,2	1,4	+ 0,2	Hamburg	,,
62		9 38 14,4	29 58,6		4,1		Altona	,,
63		10 9 42,7	29 42,0	46 0,9	2,6	+ 4,1	———	
64		10 11 47,9	29 52,1	46 7,7	13,6	+10,8	Copenhagen	
65		10 13 37,1	29 44,9	45 59,4	7,4	+ 2,8	Leipzig	
66		10 17 54,0	29 45,9	45 56,1	9,6	− 0,3	Greenwich	Mer.
67		10 23 50,0	29 41,4	45 59,3	7,8	+ 3,0	Liverpool	
68		10 56 15,5	29 18,0	45 51,0	0,6	− 3,8	Genf	
69		11 0 35,7	29 37,2	45 51,3	22,1	− 3,4	Kremsmünster	Abw. ursp. 46′
70		11 13 43,0	29 21,6	45 53,5	11,6	− 1,0	Liverpool	
71	3	9 33 28,2	19 7,9	45 12,0	4,0	+ 1,6	Hamburg	Mer.
72		9 33 35,4	19 6,0	45 10,0	2,2	− 0,4	Altona	,,
73		10 4 42,9	18 54,3	45 13,8	4,8	+ 4,3	———	
74		10 13 15,0	18 55,5	45 9,7	9,3	+ 0,6	Greenwich	Mer.
75		11 4 50,2	18 27,7	45 14,4	5,9	+ 6,7	Altona	
76		11 44 56,6	18 9,9	45 7,8	5,9	+ 1,3	Liverpool	
77		12 4 53,4	18 0,9	45 5,5	6,1	− 0,4	———	
78		12 24 50,4	17 53,4	45 5,1	7,7	− 0,2	———	
79	4	9 44 1,0	8 43,1	44 29,1	17,0	− 2,2	Bonn	
80		9 47 52,5	8 34,5	44 33,1	10,2	+ 2,2	Genf	
81		10 3 53,8	8 31,3	44 19,7	14,6	−10,6	Kremsmünster	
82		10 8 37,0	8 20,7	44 29,8	5,0	− 1,0	Greenwich	Mer.
83	5	9 24 14,0	224 58 26,7		− 5,3		Hamburg	,,
84		9 33 13,7	58 12,9	44 5,3	+ 4,1	+ 4,1	Kremsmünster	
85		9 40 42,5	58 25,2	44 2,3	−10,6	+ 1,4	Genf	
86		10 13 15,8	58 7,7	43 59,8	7,9	− 0,8	Berlin	
87		10 52 8,0	57 57,5	44 2,9	14,4	+ 3,0	Leipzig	
88	6	9 41 12,7	48 50,8	43 35,3	29,3	− 4,7	Kremsmünster	
89		9 59 25,0	48 23,5	43 33,4	8,9	− 6,6	Greenwich	Mer.
90		10 6 43,3	48 19,3	43 40,7	8,9	+ 0,9	Senftenberg	
91	7	9 4 12,4	39 12,9	43 29,6	7,3	+ 1,1	Altona	
92		9 15 4,8	39 6,0	43 27,5	2,1	− 1,0	Hamburg	Mer.
93		10 16 17,9	38 42,5	43 26,4	6,4	− 1,6	Berlin	
94	8	9 50 19,4	29 48,7	43 23,4	10,2	− 1,9	Greenwich	Mer.
95	9	9 6 2,0	21 18,3		10,2		Hamburg	,,
96		9 40 53,5	21 6,7	43 28,0	11,2	− 3,3	Genf	
97		9 56 52,7	21 13,4	43 26,6	24,3	− 4,8	Padua	
98		10 11 59,6	20 56,0	43 33,5	12,2	+ 1,7	Bonn	
99		10 13 29,8	20 53,5	43 28,8	10,4	− 3,1	Altona	
100		10 27 15,7	20 52,7	43 26,3	14,9	− 5,6	Leipzig	
101	10	8 44 57,7	13 3,0	43 42,3	11,5	− 3,8	Kremsmünster	Mer.
102		9 20 30,9	12 51,0	43 50,2	11,8	+ 3,4	Bonn	
103		9 37 14,5	12 42,4	43 45,0	9,2	− 1,7	Genf	
104		9 48 5,5	12 46,2	43 46,7	17,3	− 0,2	Padua	
105		10 16 52,3	12 37,0	43 43,0	18,3	− 4,6	Leipzig	
106		10 41 32,2	12 18,6	43 47,1	8,7	− 0,8	Berlin	
107		11 12 9,0	12 15,0	43 40,9	15,7	− 7,5	Hamburg	
108	11	8 40 30,7	5 10,8	44 11,9	18,6	+ 1,5	Kremsmünster	Mer.
109		9 35 34,0	4 39,6	44 9,3	6,4	− 2,4	Berlin	
110		9 41 24,5	4 47,8	44 9,8	16,5	− 1,8	Padua	
111		10 11 50,0	4 40,1	44 15,6	18,9	+ 3,2	Leipzig	
112	12	9 37 53,9	223 57 10,5	44 43,6	−13,7	− 2,1	Bonn	
113	13	9 27 24,3	49 29,2	45 56,8	+18,6	+28,2	———	gr. Aufst. ursp. 51′ Abw. 44′
114		10 52 43,3	49 35,3	45 32,6	−13,2	+ 1,1	Hamburg	
115	14	9 38 56,7	43 6,5	46 18,1	9,4	− 3,0	Padua	
116	16	9 15 37,5	223 30 51,3	— 9 48 31,3	− 6,9	− 1,1	Genf	

Digitized by Google

Nr.	1850	Mittl. Zeit Greenwich.	Beob. Ger. Aufst.	Beob. Abweichung.	Ephem. — Beob. $\Delta\alpha \cos\delta$	Ephem. — Beob. $\Delta\delta$	Beob.-Ort.	Bemerkungen.
117	Juni 17	$9^h 37^m 57^s 7$	$223^\circ 26' 18''3$	$-9^\circ 49' 49''8$	−11″2	− 3″9	Bonn	
118	18	9 15 15,5	20 16,8	51 20,3	−10,7	− 0,6	Genf	
119	19	9 40 26,5	15 33,0	52 59,2	−12,8	− 1,2	———	
120		11 2 16,4	15 24,1		−20,0		Hamburg	
121	23	10 23 35,5	0 50,6	10 0 59,6	+ 1,0	− 4,5	Genf	
122		10 26 35,5	1 7,6	1 2,8	−15,6	− 1,6	———	
123	24	9 22 39,5	222 58 28,5	3 14,1	+ 0,3	− 5,5	———	
124		10 3 12,2	58 43,2	3 26,0	−19,5	+ 2,2	Senftenberg	
125		10 8 26,8	58 29,1	3 21,4	− 5,5	− 3,1	Berlin	
126		10 22 55,8	58 30,8	3 25,0	− 8,4	+ 4,9	Bonn	
127	25	9 8 21,4	56 34,5	5 46,9	− 9,3	−13,5	———	
128		10 27 23,8	56 32,0	5 53,9	−14,5	− 2,5	Senftenberg	
129	26	9 33 1,7	54 55,4	8 26,6	−12,1	− 2,1	———	
130		9 37 11,5	54 42,4	8 28,2	+ 1,0	− 0,8	Genf	
131		9 58 24,5	54 40,5	8 21,5	+ 1,2	− 9,8	———	
132		10 7 30,7	54 48,2	8 30,3	− 7,3	− 2,4	Bonn	
133		10 36 47,1	55 0,0	8 35,8	−20,7	− 0,7	Hamburg	
134	27	9 57 32,4	53 37,1	11 15,2	− 8,1	− 2,7	Bonn	
135		10 14 29,7	53 27,2	11 17,1	+ 1,1	− 2,9	Hamburg	
136		10 18 15,7	53 28,0	11 10,5	− 0,1	− 9,9	Berlin	
137	28	9 20 48,2	52 50,4	14 7,0	− 6,4	− 0,9	Bonn	
138	30	9 19 24,5	52 32,6	20 17,1	− 6,3	− 2,8	Genf	
139		9 19 24,5	52 37,0	20 20,1	−10,6	+ 0,2	———	
140		9 37 51,5	52 29,4	20 15,5	− 3,2	− 6,9	———	
141		9 47 15,1	52 30,5	20 25,5	− 4,2	+ 1,6	Bonn	
142		10 2 52,3	52 30,9	20 14,2	− 4,6	−11,9	Hamburg	
143		10 7 4,4	52 30,8	20 24,8	− 4,5	− 1,7	Bonn	
144	Juli 1	10 3 19,9	53 9,5	23 55,2	−13,2	+11,0	Berlin	
145	2	9 17 34,1	54 0,7	27 1,9	− 9,1	− 1,4	Bonn	
146		9 32 8,6	53 59,4		− 7,3		———	
147		11 0 49,0	53 57,4	27 10,2	− 2,1	− 8,1	Hamburg	
148	3	9 12 41,5	55 19,7	30 32,2	− 7,2	− 3,3	Genf	
149		9 12 41,5	55 26,1	30 36,7	−13,6	+ 1,2	———	
150	4	9 29 44,5	57 6,0	34 14,8	− 6,0	− 3,8	———	
151		9 35 0,5	57 5,4	34 13,2	− 5,5	− 6,3	Senftenberg	
152		9 44 12,5	57 9,6	34 21,6	− 8,6	+ 0,9	Genf	
153	5	9 54 46,5	59 20,1	38 8,7	− 5,9	− 1,7	———	
154		9 57 42,3	59 21,6	38 8,2	− 7,0	− 2,8	Bonn	
155		10 7 52,5	59 25,8	38 15,4	−10,3	+ 2,9	Genf	
156	6	9 26 47,5	223 1 55,5	41 58,2	− 6,4	− 2,7	———	
157		9 39 10,5	2 2,1	42 6,6	−11,5	+ 3,9	———	
158		10 15 15,2	2 0,7	42 9,5	− 6,3	+ 0,4	Bonn	
159	8	10 6 4,9	8 29,0	50 6,1	− 4,0	−12,7	———	Abw. ursp. 46′
160	10	9 18 48,5	16 33,3	58 42,8	− 5,7	− 5,3	Genf	
161	11	15 18 40,4	22 29,7	11 4 20,3	− 7,0	− 4,3	Washington	
162	12	9 33 7,5	26 19,6	7 50,6	− 1,5	− 4,6	Genf	
163	13	9 21 31,5	31 48,3	12 31,1	− 2,5	− 2,6	———	
164		15 9 18,5	33 12,0	13 39,2	− 3,1	− 2,8	Washington	
165	14	9 35 22,5	37 42,9	17 19,9	+ 0,3	− 3,6	Genf	
166		9 43 5,5	37 47,0	17 22,9	− 1,7	− 2,4	Bonn	
167		13 56 52,8	38 41,5	18 8,3	+ 9,2	− 7,7	Washington	
168	15	10 20 36,8	44 15,4	22 30,9	− 2,0	+ 4,8	Cambridge	
169	16	9 15 2,5	50 40,3	27 3,3	− 3,1	− 7,8	Genf	
170		10 20 18,8	51 6,6	27 15,7	−11,4	− 9,2	Berlin	
171	17	9 20 32,9	57 55,6	32 2,6	−12,7	−14,1	———	
172	19	14 26 41,1	224 14 38,7	43 47,7	+ 3,6	− 0,2	Washington	
173	20	14 54 57,2	23 14,8	49 12,3	− 6,0	− 2,7	———	
174	23	9 57 24,7	224 48 14,9	−12 4 46,3	− 1,7	+ 9,3	Berlin	

Digitized by Google

Nr.	1850	Mittl. Zeit Greenwich.	Beob. Ger. Aufst.	Beob. Abweichung.	Ephem. — Beob. $\Delta\alpha \cos\delta$	Ephem. — Beob. $\Delta\delta$	Beob.-Ort.	Bemerkungen.
175	Aug. 1	$8^h 58^m 3'6$	$226° 26' 38''1$	$-12° 57' 26''4$	$+16''3$	$-2''5$	Berlin	
176	4	9 13 28,7	227 5 58,3	13 16 19,3	+ 2,5	+ 2,5	———	
177	5	8 54 24,0	19 21,7	22 31,4	+ 5,3	− 0,7	———	
178	6	9 9 23,8	33 27,9	28 59,8	+ 3,4	+ 0,7	———	
179	7	8 33 52,3	47 10,6	35 7,7	+13,7	− 7,3	———	
180	9	9 21 0,9	228 17 5,8	48 22,4	+ 9,8	− 3,2	Cambridge	
181	11	13 31 9,4	50 24,3	14 2 35,8	+ 7,9	− 4,2	Washington	
182		14 28 41,8	50 59,1	2 51,9	+ 9,9	− 3,8	———	
183		14 28 41,8	51 9,4	2 53,3	− 0,1	− 2,4	———	
184	12	9 40 58,9	229 3 27,6	8 5,1	+17,8	− 8,0	Cambridge	
185		13 28 55,3	6 17,7	9 15,2	− 0,6	− 0,3	Washington	
186	14	13 54 0,5	38 53,7	22 43,7	+ 2,9	− 4,3	———	
187	15	13 16 8,7	55 5,5	29 8,1	+ 1,8	− 1,4	———	
188		13 43 59,3	55 29,2	29 14,9	− 2,7	− 2,3	———	
189	16	13 30 22,3	230 12 16,2	36 0,8	− 6,2	+ 5,6	———	
190	23	9 1 14,1	232 14 7,0	15 21 54,3	+ 0,5	− 0,4	Cambridge	
191		13 47 19,1	17 54,0	23 15,9	− 2,8	+ 0,9	Washington	
192	24	8 38 16,3	32 36,1	28 37,1	+ 6,3	+ 2,2	Cambridge	
193		9 1 1,6	33 0,9	28 40,5	+18,9	− 0,9	———	
194	25	8 2 32,6	51 18,5	35 17,4	+ 2,8	+ 5,7	Berlin	
195		13 11 6,3	55 25,6	36 43,9	+ 3,4	+ 5,4	Washington	
196	26	8 36 48,4	233 11 4,3	42 11,2	+ 6,4	+ 3,0	Cambridge	
197		13 23 1,7	14 59,5	43 27,4	+ 3,9	− 1,2	Washington	
198		13 57 12,0	15 6,7	43 51,9	+ 2,0	+13,9	Cambrid. V. S.	Beob. bereits red. auf
199	27	12 32 37,0	33 36,7	50 21,9	+ 2,5	+20,7	———	mittl. Aeq. Jan. 0. 1850
200		13 2 39,5	34 20,1	50 13,0	+ 5,8	+ 3,4	Washington	
201	28	12 58 17,4	54 12,0	56 58,5	+ 3,6	+ 3,7	———	
202	29	12 53 31,6	234 14 14,5	16 3 43,1	+ 4,4	+ 3,6	———	
203	30	12 57 43,3	34 31,9	10 31,5	+11,5	+ 5,3	———	
204		13 20 29,4	35 6,6	10 32,6	− 3,4	+ 0,1	———	
205	31	7 45 46,2	50 56,2	15 46,8	− 5,8	+ 2,9	Berlin	
206		12 56 47,1	55 21,1	17 13,7	− 2,9	+ 2,8	Washington	
207	Sept. 2	8 3 26,8	235 33 6,9	29 9,3	−15,3	− 7,7	Cambridge	
208		13 44 45,9	37 52,5	30 48,3	− 1,5	− 3,7	Washington	
209	3	12 59 32,8	58 28,0	37 23,7	− 0,8	+ 1,6	———	
210	4	7 29 27,7	236 15 2,1	42 32,3	− 2,3	+ 0,3	Berlin	
211		8 20 30,6	15 43,5	42 42,4	+ 1,9	− 3,8	Cambridge	
212	5	7 9 20,3	36 22,2	49 10,2	− 1,3	+ 3,0	Berlin	Abw. ursp. 50′
213	6	7 20 46,7	58 29,4	55 52,0	− 5,8	+ 2,2	———	
214		8 9 52,8	59 13,8	56 2,9	− 5,3	− 0,5	Cambridge	
215		13 26 56,6	237 4 2,2	57 32,6	− 3,4	+ 1,9	Washington	gr.A. ursp. $15^h 47^m 36'15$
216	7	7 36 14,3	20 44,2	17 2 30,8	− 1,2	− 1,5	Cambridge	
217	8	7 11 15,8	42 54,6	9 7,0	−16,6	+ 5,0	Berlin	
218	10	7 11 53,1	238 27 59,3	22 7,9	− 7,9	− 2,8	———	
219		12 48 0,6	33 16,8	23 42,5	− 5,8	+ 0,6	Washington	
220	11	12 31 36,1	56 0,0	30 10,9	− 6,8	+ 2,3	———	gr.A. ursp. $15^h 55^m 40'00$
221	12	7 47 54,9	239 14 35,2	35 21,3	− 6,8	− 0,5	Cambridge	
222		12 49 52,1	19 31,3	36 40,7	−10,6	− 2,2	Washington	
223	13	7 49 14,5	37 52,9	41 49,3	− 3,9	− 0,4	Cambridge	
224		12 47 53,1	42 49,5	42 56,4	− 9,0	−13,0	Washington	
225	16	7 36 54,5	240 48 55,8	−18 0 55,7	−10,7	− 0,4	Cambridge	

P. van Galen.

(Fortsetzung folgt).

Digitized by Google

Astronomische Preisfrage. *)

Für das Jahr 1852. Der Verfasser der von unserer Gesellschaft in diesem Jahre (1851) mit dem Accessit ausgezeichneten Abhandlung „über die Mondfinsternisse des Almagest", Herr Dr. *Zech* in Stuttgart, hat durch Berechnung dieser Finsternisse, mittelst der *Damoiseau*'schen Mondtafeln, als ziemlich sicheres Resultat gefunden, dass in genannten Tafeln die hundertjährige Knotenbewegung des Mondes um 1'7 zu vermindern, also = 134°8'15" zu setzen, und die hundertjährige mittlere Bewegung des Mondes um etwa 0'5 zu vermehren, also = 307°53'12" anzunehmen sei. Da mit Anwendung dieser Correctionen, welche den bekannten *Airy*'schen nahe kommen, es Herrn *Zech* gelungen ist, die 19 Finsternisse des Almagest im Ganzen sehr befriedigend durch Rechnung darzustellen, so findet sich die Gesellschaft veranlasst, folgende neue Preisaufgabe vorzulegen:

„die unten verzeichneten, auf zuverlässigen Angaben von Schriftstellern des classischen Alterthums beruhenden Finsternisse nach den *Damoiseau*'schen Mondtafeln, mit Hinzufügung der vorbemerkten zwei Correctionen, zu berechnen, dafern jedoch die Resultate der Rechnung nicht eine zureichende Uebereinstimmung mit den Angaben der Schriftsteller zeigen sollten, zu untersuchen, ob und welche mit der historischen Chronologie vereinbare Abänderungen, der für jene Finsternisse seither angenommenen Jahre, etwa zu befriedigenderen Ergebnissen führen möchten."

Verzeichniss der zu berechnenden Finsternisse.

1. ☉F. zu Sardes, im zeitigen Frühjahr, Ol. 74, 4. Herod. 7, 37. (Schol. Aristid. p. 222)			480 (?)	vor Chr.
2. ☉F. zu Athen, nach Mittag, im Sommer Ol. 87, 2. Thuk. 2, 28.	3.	Aug.	431	„ „
3. ☉F. zu Athen, im Anfange des Frühjahrs Ol. 88, 4. Thuk. 4, 52.	20.	März	424	„ „
4. ☽F. zu Syrakus, im Spätsommer Ol. 91, 4. Thuk. 7, 50. Plut. Nik. 23, 28.	27.	Aug.	413	„ „
5. ☽F. zu Athen, Abends, Ol. 93, 3. Xen. Hell. 1, 6, 1.	15.	April	406	„ „
6. ☉F. zu Athen Ol. 94, 1. Xen. Hell. 2, 3, 4.	2.	Sept.	404	„ „
7. ☉F. in Böotien, im Sommer Ol. 96, 3. Xen. Hell. 4, 3, 10.	13.	Aug.	394	„ „
8. ☽F. zu Arbela, am 15. Boedromion Ol. 112, 2. Plut. Alex. 31. Arrian. Anab. 3, 7, 6 und 15, 7. Vergl. Ptolem. Geogr. 1, 4. Plin. hist. nat. 2, 70.	20.	Sept.	331	„ „
9. ☉F. zwischen Sicilien und Africa Ol. 117, 2. Diod. 20, 6. Just. 22, 6.	14.	Aug.	310	„ „
10. ☽F. in Makedonien, am 3. röm. Sept. 586 n. c. Cic. d. rep. 1, 15. Plin. 2, 12. Plut. Aem. Paul. 17. Liv. 44, 37.	21.	Juni	168	„ „
11. ☽F. in Pannonien. Tac. Ann. 1, 28. Dio Cass. 57, 4.	26.	Sept.	14	nach Chr.
12. ☉F. zu Rom. Tac. Ann. 14, 12. Plin. h. n. 2, 70. Dio Cass. 61, 16.	30.	April	59	„ „
13. ☽F. zu Rom 14. ☉F. daselbst } Plin. hist. nat. 2, 13.	4. 19.	März März	71 —	„ „ „ „
15. ☉F. in Sicilien, um Mittag, Firmic. Mat. astr. 1, 2.	17.	Juli	334	„ „
16. ☉F. in Mesopotamien, bei Sonnenaufgang. Ammian. Marc. 20, 3.	27.	Aug.	360	„ „

Die Preisbewerbungsschriften sind in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache zu verfassen, müssen deutlich geschrieben und paginirt, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Zettel begleitet sein, der auswendig dasselbe Motto trägt, inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angiebt. Die Zeit der Einsendung endet für das Jahr der Preisfrage mit dem Monat November; die Adresse ist an den jedesmaligen Secretär der Gesellschaft (für d. J. 1851 an den ordentl. Prof. der Mineralogie und Geognosie an der Universität zu Leipzig *C. F. Naumann*) zu richten. Der ausgesetzte Preis beträgt 24 Ducaten.

*) Die Fürstliche *Jablonowski*'sche Gesellschaft in Leipzig hat für das Jahr 1852 die hier folgende astronomische Preisaufgabe gestellt, und sie mir zum Einrücken in die Astron. Nachrichten gütigst zukommen lassen.

P.

Altona 1851. Mai 5.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 758.

Planeten-Beobachtungen auf der Berliner Sternwarte.

Mit Genehmigung des Herrn Directors *Encke* übersende ich Ihnen hier die Fortsetzung meiner Refractor-Beobachtungen:

Beobachtungen der Victoria (Fortsetzung zu Nr. 744).

		M. Zt. Berlin.	R. A.	Decl.		
1850 Dec.	17	$8^h35'16''5$	$0^\circ12'0''3$	$+5^\circ0'1''1$	12	Vergl. mit *s*
	20	6 41 16,1	1 6 9,0	5 8 53,2	14	„ „ *t*
	26	6 42 7,2	3 1 58,4	5 31 13,0	20	„ „ *u*
1851 Janr.	2	7 22 28,8	5 24 54,0	6 2 37,1	6	„ „ *x*
	13	6 7 18,3	9 20 48,0	7 1 38,8	12	„ „ *y*
	14	6 48 53,4	9 43 44,6	7 7 37,6	10	„ „ *z*
	28	7 3 11,3	15 5 44,1	8 36 46,7	20	„ „ *Aa*
	30	6 33 25,2	15 52 29,3	8 50 6,3	20	„ „ *Bb*
Febr.	1	7 37 28,4	16 41 23,3	9 4 12,1	15	„ „ *Cc*
	23	8 4 8,6	25 44 23,4	11 41 36,1	13	„ „ *Dd*
	24	8 2 22,7	26 9 43,8	11 48 50,9	12	„ „ *Ee*
	25	7 30 16,2	26 34 38,3	11 55 59,3	15	„ „ *Ff*
	28	8 3 3,8	27 51 37,3	+12 17 51,6	9	„ „ *Gg*

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden so angenommen:

			Grösse.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	
1850 Dec.	17	*s*	(9.10)	$359^\circ43'27''7$	$+5^\circ1'39''9$	im Mittel nach 2 Mer.-Kr.-Beobb. des Herrn Dr. *Galle*.
	20	*t*	(9)	1 32 51,5	5 15 14,9	Bessel Zone 116
	26	*u*	(8)	3 6 14,8	5 27 48,1	——— 38.
1851 Janr.	2	*x*	(6.7)	6 10 24,8	6 7 51,8	Piazzi hora 0 Nr. 101.
	13	*y*	(9)	9 10 41,3	7 0 28,5	Bessel Zone 111.
	14	*z*	(9)	10 40 3,7	7 12 52,9	——— ———
	28	*Aa*	(9)	15 9 52,5	8 35 6,8	——— ———
	30	*Bb*	(8)	15 46 12,6	8 45 17,0	Piazzi hora I. Nr. 4.
Febr.	1	*Cc*	(7.8)	16 59 38,9	8 59 30,9	Mittel aus Bessel Zone 29 und Zone 111, und aus Lalande Nr. 2255, 2256, 2259.
	23	*Dd*	(9)	25 18 12,1	11 38 38,0	Mittel aus Bessel Zone 124 und Zone 126.
	24	*Ee*	(9)	25 19 54,1	11 50 55,5	Bessel Zone 124
	25	*Ff*	(8)	26 22 50,9	11 56 41,6	Mittel aus Bessel Zone 124 und Zone 126.
	28	*Gg*	(9)	27 27 4,2	+12 12 39,4	Bessel Zone 126.

Beobachtungen der Pallas.

		Mittl. Zt. Berlin.	R. A.	Decl.		
1850 Aug.	12	$10^h40'56''4$	$326^\circ24'21''0$	$+10^\circ13'58''1$	14	Vergl. mit *a*
	13	10 8 17,4	326 13 3,8	10 5 12,4	14	„ „ *b*
	14	12 59 28,2	326 0 13,5	9 54 55,9	12	„ „ *c*
	19	9 30 29,7	325 4 41,8	+ 9 7 34,3	10	„ „ *d*

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden so angenommen:

			Grösse.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	
1850 Aug.	12	*a*	(8.9)	$325^\circ48'0''2$	$+10^\circ14'26''9$	Mittel aus B. Z. 30 und 108.
	13	*b*	(8)	325 41 34,0	10 6 46,5	——— „ ———
	14	*c*	(9)	325 11 55,8	9 57 54,7	——— „ ———
	19	*d*	(9)	325 10 18,7	+ 9 9 33,2	Mittel aus B. Z. 9, 10 und 30.

Digitized by Google

Beobachtungen der Metis.

		M. Zt. Berl.	R. A.	Decl.		
1851 Janr.	15	11h 26′ 44″9	149° 28′ 39″4	+21° 27′ 42″2	10	Vergl. mit *a*
	30	9 2 36,8	146 28 39,0	23 12 25,9	4	„ „ *b*
Febr.	10	8 9 10,0	143 40 15,0	24 20 56,9	10	„ „ *c*
	13	10 5 14,3	142 52 12,1	24 36 51,4	15	„ „ *d*
	14	7 33 54,5	142 38 26,0	24 41 10,5	20	„ „ *e*
	17	8 10 35,8	141 52 31,9	24 54 29,7	10	„ „ *f*
	25	8 37 46,0	140 0 45,8	+25 20 23,8	15	„ „ *g*

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden so angenommen:

			Grösse.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	
1851 Janr.	15	*a*	(7)	150° 43′ 21″7	+21° 25′ 53″0	im Mittel nach 2 Mer.-Kr.-Beobb. des Herrn Dr. *Galle.*
	30	*b*	(8)	146 7 7,5	23 18 55,0	——— „ ——— „ ———
Febr.	10	*c*	(7)	144 43 51,9	24 19 54,9	——— „ ——— „ ———
	13	*d*	(9.10)	143 18 42,4	24 33 14,7	——— „ ——— „ ———
	14	*e*	(9)	142 21 24,3	24 43 55,0	——— „ ——— „ ———
	17	*f*	(9.10)	141 19 39,1	24 55 12,2	——— „ ——— „ ———
	25	*g*	(9)	140 22 46,3	+25 19 39,5	——— „ ——— „ ———

Beobachtungen der Egeria (Fortsetzung zu Nr. 744).

		M. Zt. Berl.	R. A.	Decl.		
1850 Dec.	17	9h 47′ 33″9	23° 12′ 54″0	+10° 36′ 29″0	10	Vergl. mit *f*
	20	8 29 30,2	23 14 1,1	10 53 54,5	10	„ „ *g*
	26	7 58 18,6	23 27 36,9	11 31 47,6	1	„ „ *h*
	30	7 5 31,8	23 44 36,9	11 58 43,2	20	„ „ *i*
	31	10 37 13,7	23 50 37,3	12 6 43,4	5	„ „ *i*
1851 Janr.	5	8 45 26,2	24 22 35,9	12 42 18,6	8	„ „ *k*
	13	8 0 16,7	25 32 43,9	13 43 46,6	20	„ „ *l*
	14	8 4 8,0	25 43 3,7	13 51 50,8	9	„ „ *m*
	15	6 38 52,3	25 53 0,1	13 59 21,9	25	„ „ *n*
	27	8 47 33,4	28 25 41,8	15 40 59,9	15	„ „ *o*
	28	9 8 29,4	28 40 30,5	15 49 54,3	15	„ „ *p*
Febr.	1	8 58 34,5	29 41 0,2	16 25 5,1	15	„ „ *q*
	5	8 2 30,8	30 45 11,3	17 0 25,2	10	„ „ *r*
	13	8 3 6,6	33 6 5,2	18 13 15,0	10	„ „ *s*
	17	9 30 22,7	34 23 0,5	18 50 32,9	16	„ „ *t*
	23	9 22 38,5	36 22 51,0	19 46 5,5	20	„ „ *u*
	24	9 26 33,3	36 43 33,7	19 55 25,6	13	„ „ *x*
	27	8 9 58,2	37 45 54,0	20 22 39,9	13	„ „ *y*
	28	9 26 15,1	38 8 24,1	+20 32 26,3	10	„ „ *z*

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden so angenommen:

			Grösse.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	
1850 Dec.	17	*f*	(9.10)	23° 34′ 41″3	+10° 35′ 43″7	im Mittel aus 1 Mer.-Kr.-Beob. des Herrn Dir. *Rümker* und 2 Mer.-Kr.-Beobb. des Herrn Dr. *Galle.*
	20	*g*	(9)	24 1 16,9	10 57 57,9	Bessel Zone 31.
	26	*h*	(9)	22 2 24,9	11 35 17,5	——— 124.
	30	*i*	(9)	23 55 24,6	12 7 42,4	Mittel aus Bessel Zone 124 und 126.
	31	*i*		24,4	42,4	
1851 Janr.	5	*k*	(9)	24 45 17,9	12 46 49,1	nach 1 Mer.-Kr.-Beob. des Herrn Dr. *Galle.*
	13	*l*	(9.10)	25 29 35,8	13 47 33,8	nach 2 „ „ „ „
	14	*m*	(9)	24 57 56,5	13 51 9,5	Bessel Zone 32
	15	*n*	(9)	25 48 32,4	14 0 44,9	——— 32.
	27	*o*	(9)	28 0 12,8	15 43 48,6	——— 394.
	28	*p*	(8)	28 15 58,0	+15 50 28,5	——— 394.

Digitized by Google

			Grösse.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	
1851 Febr.	1	*q*	(9)	29°28′ 42″2	+16°26′ 53″1	Bessel Zone 394.
	5	*r*	(9)	31 37 55,6	16 55 30,5	——— 394.
	13	*s*	(9)	34 29 0,1	18 13 46,3	——— 332.
	17	*t*	(8.9)	34 20 5,0	18 52 33,5	Mittel aus B. Z. 332 und Z. 506.
	23	*u*	(8.9)	36 16 33,6	19 46 37,9	Bessel Zone 391.
	24	*x*	(7.8)	37 17 19,4	19 55 24,6	Lalande Nr. 4843.
	27	*y*	(9)	38 57 15,9	20 24 41,9	kommt in Bessel's Zone 391 zweimal vor.
	28	*z*	(8)	38 48 23,6	+20 30 34,3	Bessel Zone 391.

Dem Wunsche des Herrn Professor *von Littrow* gemäss, stelle ich hier noch die mittleren Oerter der von Herrn Dr. *Galle* neu bestimmten Sterne zusammen:

Mittlere Oerter 1850,0.

Grösse.	Mittl. R. A.	Mittl. Decl.	Anz. d. Beobb.	
(9.10)	23°33′ 57″9	+10°35′ 29″5	3	(hiebei ist 1 Beob. von Hrn. Dir. *Rümker*).
(8.9)	350 16 23,4	+ 6 32 39,6	3	——— „ ——— „ ———
(9)	355 35 8,3	+ 4 33 54,2	3	——— „ ——— „ ———
(9.10)	359 42 54,0	+ 5 1 23,6	2	

Mittlere Oerter 1851,0.

Grösse.	Mittl. R. A.	Mittl. Decl.	Anz. d. Beob.
(9)	24°45′ 24″4	+12°46′ 53″6	1
(9.10)	25 29 43,5	13 47 38,5	2
(9)	140 22 33,3	25 19 45,4	2
(9.10)	141 19 26,3	24 55 18,8	2
(9)	142 21 11,7	24 44 1,8	2
(9.10)	143 18 29,9	24 33 21,6	2
(7)	144 43 39,9	24 20 2,0	2
(8)	146 6 57,6	23 19 2,3	2
(7)	150 43 17,1	+21 25 59,7	2

Für den *Faye*'schen Cometen war die optische Kraft des hiesigen Refractors leider nicht ausreichend.

Nachstehende Vergleichung der hiesigen Victoria-Beobachtungen mit der Ephemeride des Herrn *v. Villarceau* ist von Herrn Studiosus *E. Vogel* ausgeführt, welcher mir auch bei den Beobachtungen bisweilen behülflich war.

R. Luther.

Berlin 1851. April 22.

Vergleichung der Berliner Beobachtungen der Victoria mit den Elementen des Herrn *Y. de Villarceau*, Astron. Nachrichten Nr. 741.

		Rechn. — Beob. $d\alpha$.	Rechn. — Beob. $d\delta$.	Bemerk.
1850 Sept.	20	+ 0″5	— 2″1	
	20	+ 1,6	+ 3,4	M.-Kr.
	21	— 1,7	+ 5,9	
	21	+ 4,3	+ 3,1	M.-Kr.
	26	+ 8,4	+ 4,0	
	27	— 1,9	+ 5,2	
	27	+ 4,5	+ 5,4	M.-Kr.
	30	+ 4,8	+ 5,1	M.-Kr.
Oct.	12	— 4,7	+ 1,7	
	12	— 0,5	+ 7,4	M.-Kr.
	15	+ 3,0	+ 1,5	
	17	+ 1,8	— 0,7	
	18	+ 4,6	— 1,8	
	20	+ 1,6	+ 2,8	
	28	— 4,3	+ 3,3	M.-Kr.
	28	— 2,0	— 0,4	
	29	— 1,7	+ 4,0	
	30	— 4,8	0,0	
Nov.	3	— 7,5	— 2,4	
	9	—10,2	— 6,4	
	14	—13,4	— 1,1	
	15	—10″5	— 2″8	M.-Kr.
	15	13,0	6,0	
	16	11,9	7,3	
	25	13,8	4,3	
	25	10,4	3,0	M.-Kr.
	26	13,6	5,2	
	26	15,8	4,2	M.-Kr.
	28	17,8	4,6	
	29	17,0	5,3	
Dec.	9	23,9	12,4	
	10	24,2	10,0	
	17	24,0	11,5	
	20	25,6	2,0	
	26	25,4	12,7	
1851 Janr.	2	25,2	7,9	
	13	21,8	14,9	
	14	24,4	10,1	
	28	28,0	12,0	
	30	21,1	6,8	
Febr.	1	29,9	11,4	
	23	—22,4	—14,1	

Digitized by Google

		Rechn. — Beob. $d\alpha$.	$d\delta$.
1851	Febr. 24	—23″9	—14″1
	25	—28,5	—16,8
	28	—22,2	—15,1

Bei diesen Vergleichungen sind Aberration und Parallaxe berücksichtigt.

E. Vogel.

Ueber den zweiten Cometen von 1793, nebst Bemerkungen über die periodischen Cometen.

Der interessante Aufsatz, welchen vor Kurzem Herr Prof. *Stephen Alexander* über die Classification und besondere Aehnlichkeitspuncte gewisser periodischer Cometen in *Gould*'s reichhaltiger Zeitschrift veröffentlicht hat, veranlasst mich, eine oder zwei mit dem Gegenstande eng verbundene Bemerkungen mitzutheilen.

Den Lesern der Astron. Nachrichten ist bekannt, dass zuerst Herr *Hind* (Astr. Nachr. XXXI. S. 64) auf eine Vertheilung der bisher mit Bestimmtheit als periodisch erkannten Cometen in zwei Gruppen aufmerksam gemacht hat. Die erste dieser Gruppen enthält die Cometen, deren mittlere Abstände von der Sonne mit denen der dreizehn kleinen Planeten nahe coincidiren, während die zweite Gruppe durch die Cometen gebildet wird, deren grosse Bahnaxen zwischen 17 und 18 schwanken, d. h. sich dem Uranusabstande nähern. Wenn Herr Prof. *Alexander* überdies eine intermediäre Gruppe vermuthet, nahezu mit dem mittleren Abstande des Jupiter, so gehört wenigstens, so viel ich sehe, der zweite Comet von 1793 nicht hierher; es ist im Gegentheile eine bemerkenswerthe Thatsache, dass der einzige Comet, dessen elliptische Bahn zu keiner der beiden *Hind*'schen Gruppen gehört (1846 VI *Peters*) äusserst unsicher bestimmt ist, so dass die Beobachtungen höchst wahrscheinlich einer kleineren Axe nicht widersprechen würden.

Der Comet von 1793 ist nicht von kurzer Umlaufszeit. Bereits vor einigen Jahren habe ich versprochen, die seit 1818 wiederholt geäusserte Vermuthung der Identität des Cometen von 1783 und 1793 näher zu prüfen, und habe zu diesem Zwecke in Nr. 615 der A. N. die Originalbeobachtungen des letzteren Cometen genau reducirt und die übrigen Hülfsmittel zu einer scharfen Bahnbestimmung mitgetheilt. Es ist a.a.O. S. 239 angegeben, weshalb die *Messier*'schen Beobachtungen dieses Cometen mit ungewöhnlichen Fehlern, besonders in Declination, behaftet sind; eben diese grosse Ungenauigkeit hat mich abgehalten, die Bearbeitung der Cometenbahn in der ursprünglich vorgesetzten Weise zu vollenden. Was ich indessen gegenwärtig darüber mittheilen kann wird genügen, die Nichtidentität des Cometen mit dem des Jahres 1783 nachzuweisen, während die wahre Umlaufszeit, die vermuthlich einige Jahrhunderte beträgt, aus den vom Jahre 1793 vorhandenen Beobachtungen schwerlich wird hergeleitet werden können. Schon die ersten Versuche zeigten mir, dass die Schwierigkeiten, welche *Saron* bei der Berechnung des Cometen gefunden haben soll, ausschliesslich in der Fehlerhaftigkeit der Beobachtungen, nicht etwa in der Natur der Bahn zu suchen sind. Erwägt man, dass *Burckhardt* auf je drei isolirte Beobachtungen seine beiden Ellipsen mit 10 und 12-jährigen Umlaufszeiten gründete, so konnte die Periodicität überhaupt schon für sehr unwahrscheinlich gelten. Allein durch allgemeinen Anschluss an die beobachtete Curve, mit Uebergehung offenbar fehlerhafter Positionen, kann man in diesem Falle hoffen, über die Natur der Bahn Etwas zu entscheiden. Es war aus den angeführten Gründen im Anfange mühsam, eine dem ganzen Bogen sich nahe anschmiegende Parabel aufzufinden; erst nach zahlreichen Versuchen kam ich auf das folgende Elementensystem, welches fünf Cometenörter, die durch umliegende Beobachtungen gesichert schienen, so gut es sich thun liess, darstellt. Ich setze *Saron*'s System daneben, indem ich voraussetze, dass die Längen, wie sie Conn. d. t. 1795 giebt, scheinbare zur Zeit des Perihels sind.

Saron's Elemente.

T	1793 Nov. 18,73542 M. Zt. Paris.	
π	71° 4′ 16″0	m. Aeq.
Ω	2 23 20,0	
i	51 56 46,0	
lg. q	0,177388	
	direct.	

Elemente I.

T	1793 Nov. 19,50476 M. Zt. Paris.	
π	71°37′ 8″0	m. Aeq. 1793,0.
Ω	2 17 18,8	
i	51 54 34,3	
lg. q	0,1774054	
	direct.	

Digitized by Google

In der unten folgenden Tafel der übrigbleibenden Fehler wird man finden, dass diese parabolische Bahn durchaus keine beträchtliche constante Abweichung zurücklässt, während der Comet innerhalb 72 Tagen einen sehr ansehnlichen Bogen durchlief. Schon dies würde entscheidend gegen eine zehn- oder zwölfjährige Umlaufszeit sprechen. Ich glaubte indessen die Geradenaufsteigungen, welche wenigstens nicht vom todten Gange des Mikrometers gelitten haben, besonders gut darstellen zu müssen, und erhielt, mit Hintenansetzung der sämmtlichen Declinationen, die hier folgende elliptische Bahn, welche in den Geradenaufsteigungen kaum an einer Stelle zu wünschen übrig lässt; man wird die Fehler der Declination, von denen man füglich in diesem Falle absehn sollte, nicht sehr vergrössert finden.

Elemente II.

Perihelzeit 1793 Nov. 20,219125 M. Zt. Paris.		
Länge d. Perih.	71°54′ 2″7	m. Aeq.
Länge d. Knotens	2 0 12,4	1793,0.
Neigung	51 31 10,2	
Halbe gr. Axe	56,25194	
Excentricität	0,9734211	
Kleinst. Abst.	1,4951146	
Umlaufszeit	422 Jahre.	

Von den Unterschieden mit den Beobachtungen setze ich nur die Mittel aus den Vergleichungen jedes Tages an; einige zu fehlerhafte sind daraus weggelassen worden.

1793	Saron.		Parabel.		Ellipse.	
	$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$
Sept. 27	+176″3	−205″5	+ 3″2	+ 4″4	+ 9″4	− 36″2
28	+152,7	−135,2	− 10,8	+ 48,4	− 0,4	+ 10,6
Oct. 8	+ 53,4	—	+ 11,2	—	+ 46,4	—
10	−173,8	+103,9	−187,1	—	−147,8	—
15	— —	− 78,1	—	+ 31,7	—	+ 33,8
16	−153,3	—	− 67,9	−146,7	− 25,6	−138,7
19	−227,4	—	−107,6	—	− 68,5	—
20	−207,0	+142,5	− 78,3	+108,0	− 42,3	+131,2
21	−172,2	+140,6	− 36,0	+124,1	+ 0,1	+147,5
22	−171,7	−154,2	− 30,5	−163,8	+ 3,9	−138,4
23	−143,7	+107,8	+ 0,5	+112,4	+ 32,6	+140,7
24	−208,0	− 24,4	− 62,8	− 8,0	− 32,9	+ 23,4
26	−164,5	− 21,6	− 21,9	+ 20,2	+ 4,3	+ 53,4
28	−169,0	−182,2	− 35,9	−121,3	− 14,0	− 86,1
30	−133,0	− 40,8	− 11,3	+ 34,3	+ 9,3	+ 70,3
Nov. 1	−122,6	−109,7	− 14,8	− 24,9	+ 2,2	+ 11,1
2	− 77,8	− 11,5	+ 22,8	+ 75,7	+ 31,2	+113,4
4	− 48,7	− 16,4	+ 36,2	+ 74,3	+ 51,5	+109,5
6	− 95,5	− 74,2	− 26,1	+ 15,2	− 7,9	+ 50,3
9	− 50,4	− 91,8	− 2,8	− 8,3	+ 11,4	+ 25,4
11	− 39,9	− 96,6	− 8,3	− 20,7	+ 7,1	+ 11,6
22	+ 19,9	− 7,1	− 23,5	+ 2,6	− 3,9	+ 31,2
Dec. 3	+108,1	+ 79,5	− 2,9	+ 1,7	+ 26,2	+ 30,1
8	+105,5	+ 97,8	− 33,6	− 21,9	− 1,1	+ 9,2

Eine Umlaufszeit dieses Cometen von vier Jahrhunderten soll damit nicht einmal angedeutet sein; indessen wird man doch erkennen, dass die Beobachtungen im Allgemeinen der parabolischen Bewegung nicht widersprechen, während die Geradenaufsteigungen, um in durchaus annehmbarer Weise dargestellt zu werden, eine Periodicität von wenigen Jahren keineswegs erfordern.

Unter den Bemerkungen, welche Herr Prof. *Alexander* sowohl über die innere als über die äussere Gruppe der periodischen Cometen gemacht hat, war eine Eigenschaft der Bahnen von kurzer Umlaufszeit mir gleichfalls auffällig geworden, als ich ähnliche Betrachtungen auf diese anwandte, wie sie in einer bald zu veröffentlichenden Abhandlung über das System der kleinen Planeten angestellt sind. Beschränkt man sich nämlich nur auf diejenigen fünf Cometen von kurzer Umlaufszeit, über welche kein Zweifel stattfinden kann, so liegen gegenwärtig die aufsteigenden Knoten des *Brorsen*schen Cometen auf den andern Bahnen auffallend nahe beisammen, und nach derselben Richtung liegt zugleich der aufsteigende Knoten dieses Cometen auf dem Sonnenäquator. Nimmt man, wie *Alexander* gethan, noch einige weniger sicher bestimmte Cometen derselben Gruppe hinzu, so fallen diese innerhalb des angedeuteten Bogens. Folgende sind

Digitized by Google

die Anomalien des Cometen von *Brorsen* in seinen aufsteigenden Knoten:

Comet von *Encke*	+ 2°13′
Sonnenaequator	— 5 50
Comet von *De Vico*	— 9 59
Comet von *Biela*	—25 7
Comet von *Faye*	—32 37

Während die grossen Aenderungen in der Lage der Bahnen, welche, zum Theil nachweislich, hier stattgefunden haben, jeden rückwärtsgehenden Schluss unzulässig erscheinen lassen, führe ich nur beiläufig noch an, dass zwischen diesen fünf Cometenbahnen keine grössere gegenseitige Annäherung vorkommt, als die bereits bekannte der Cometen von *Encke* und *Biela*. Die der Grösse nach nächstfolgende ist zwischen den Bahnen der Cometen von *Biela* und *Brorsen*.

Leipzig, April 1851.

D'Arrest.

Latitude of Markree-Observatory. By Observations with the Meridian Circle.

Quick Stars.

		Colat.	Wt.
1850 April	29	35°49′ 29″80	1.33
May	1	28,43	2.10
	2	28,03	1.69
	3	26,845	.67
	4	28,34	.67
	6	28,52	1.33
	8	27,12	.67
	15	28,325	.50
	21	28,89	2.22
	22	29,03	2.18
	30	28,50	1.20
	31	28,65	1.20
June	1	27,945	1.00
	5	28,69	.50
	7	27,77	1.20
	15	28,725	.75
	17	28,91	.67
		Mean 28,493	19.88

Polaris Low. Tran.

		Colat.	Wt.
1850 May	1	35°49′ 28″085	1.
	2	28,28	2.
	3	28,135	0.50
	4	29,045	2.
	6	28,145	2.22
	8	27,86	1.43
1850 May	21	35°49′ 27″49	2.
	22	28,155	2.
	30	27,185	4.
	31	28,02	2.
June	1	28,535	2.
		Mean 28,003	21.15

Polaris Up. Tran.

		Colat.	Wt.
1850 May	5	35°49′ 27″34	0.50
	6	28,07	2.22
	29	28,74	2.
	30	27,795	4.
	31	28,18	1.20
June	4	28,335	2.
1851 Febr.	8	28,685	2.
		Mean 28,198	13.92

Quick Stars	35°49′ 28″493	19.88
Polaris Low. Tran.	28,003	21.15
Polaris Up. Tran.	28,198	13.92
Mean of all	35 49 28,230	54.95

Latitude 54°10′ 31″77.

A. Graham.

Digitized by Google

Observations of Metis

made with the Meridian Circle, at the Observatory of *Edward J. Cooper* Esq., Markree.

	Greenw. M. T.	R. A.	Decl.	No. Wires.	Observ. — Calc. R. A.	Observ. — Calc. Decl.
1850	Dec. 11,706193	9h 58m 22s 72	+18° 55′ 15″0	5	−0s 03	0″0
1851	Janr. 8,640815	10 1 15,34	20 43 24,1	5	+0,06	0,0
	17,613244	9 56 31,84	21 42 44,6	1	+0,17	+2,4
	24,590220	9 51 10,86	22 32 10,6	4	+0,06	+3,1
	31,566553	9 44 42,31	23 20 53,2	5	−0,28	+2,0
	Febr. 7,542498	9 37 34,18	24 5 22,2	5	−0,17	+4,3
	20,497877	9 24 23,53	25 6 34,0	5	−0,34	+2,1
	21,494362	9 23 27,72	25 9 48,4	3	−0,06	−1,2
	22,491131	9 22 32,24	25 12 55,1	5	−0,54	+0,8
	26,477815	9 19 4,78	25 23 1,7	5	−0,33	+0,7
	Mar. 1,467965	9 16 44,12	25 28 17,5	4	−0,12	+0,7
	3,461547	9 15 18,17	25 30 43,1	5	−0,16	+1,8
	6,452018	9 13 22,16	25 32 43,3	5	−0,29	+2,6
	7,448885	9 12 47,39	25 32 55,1	5	−0,07	−0,2
	10,439613	9 11 13,62	25 32 27,8	5	−0,16	+2,9
	12,433542	9 10 20,77	25 31 6,7	5	−0,18	+1,5
	18,415875	9 8 29,58	25 22 39,4	5	−0,09	+0,9
	20,410167	9 8 8,09	25 18 28,1	5	−0,28	+2,0
	29,385594	9 8 8,12	24 51 50,8	5	−0,25	+1,3
	April 2,375025	9 8 57,00	24 36 23,9	2	−0,14	+3,2
	8,360307	9 11 2,95	+24 9 22,7	5	−0,05	−2,4

Correction for parallax and compared places computed from my last set of Elements, Astr. Nachr. Nr. 744 p. 381

Janr. 8. Metis much brighter than was expected.
17. Clouds.
Febr. 21. Extremely faint. Clouds at last three wires.
March 1. Clouded at fourth wire.
March 6. Unsatisfactory.
7. Very faint.
10. Bad illumination.
April 2. Transits very uncertain. Bisection not good.

A. Graham.

Beobachtungen der Metis zu Königsberg.

		Mittl. Kgb. Zt.	AR. app.	Decl. app.	
1851	Febr. 9	12h 17′ 50″	9h 35′ 33s50	+24° 16′ —	Merid.-Kreis. 2 Fäd. (unsicher).
	10	8 17 13	34 42,01	20 49″5	Heliometer.
	10	12 12 52	34 31,32	21 44,5	Merid.-Kreis.
	März 11	9 55 12	10 48,38	25 31 49,6	—
	12	9 50 50	10 22,25	31 5,7	—
	13	9 46 31	9 58,98	30 8,2	—

Bei allen Beobachtungen war die Metis sehr lichtschwach, kaum 9ter Grösse. Den Ort des Vergleichsterns (Lalande's Catal. 19057) für die Heliometerbeobachtung von Febr. 9 habe ich am Meridiankreise bestimmt.

Mittl. Ort für 1851,0	9h 34′ 51s27	+24° 27′ 38″1
Schb. Ort 1851 Febr. 9.	34 52,10	27 31,0

Moritz Wichmann.

Königsberg 1851. April 9.

Digitized by Google

Planeten-Beobachtungen am *Repsold*'schen Meridiankreise der Kasaner Sternwarte.

1) Flora.

1850	M. Kas. Zt.	AR. app.	Decl. app.
Sept. 24	$12^h\ 8'\ 56''5$	$0^h22'\ 14''46$	$-10°\ 24'\ 20''8$
25	12 4 9,0	0 21 23,09	—
29	11 44 57,4	0 17 54,08	−10 59 44,6
Oct. 3	11 25 46,7	0 14 26,71	−11 23 51,1
4	11 20 59,9	0 13 35,88	−11 29 16,2
8	11 2 1,1	0 10 19,81	−11 47 38,9
9	10 57 18,4	0 9 32,86	—
10	10 52 37,0	0 8 47,39	−11 54 59,6
11	10 47 56,6	0 8 3,00	−11 58 12,2
12	10 43 17,7	0 7 19,67	−12 1 5,0
14	10 34 4,0	0 5 57,40	—

2) Neptun.

1850	M. Kas. Zt.	AR. app.	Decl. app.
Sept. 24	$10^h15'\ 20''8$	$22^h28'\ 20''08$	$-10°26'\ 50''2$
25	10 11 18,9	22 28 14,42	−10 27 19,4
29	9 55 14,7	22 27 53,42	—
Oct. 2	9 43 12,0	22 27 38,65	—
12	9 3 8,7	22 26 54,15	−10 35 0,4
13	8 59 9,1	22 26 50,09:	−10 35 23,7
14	8 55 9,4	22 26 46,53	—

Beobachtungen der Victoria am Refractor der Kasaner Sternwarte.

		M. Kas. Zt.	AR. Vict.	W. F.	Decl. Vict.	W. F.	Δ AR.	Δ Decl.
1850	Nov. 29	$11^h55'\ 37''$	a $+1'\ 55''044$	$0''067$	a $+9'\ 37''46$	$0''72$	12	6
	Dec. 5	9 24 59	b −3 1,458	0,043	b +2 22,13	0,79	12	6
	11	11 36 46	c +3 1,750	0,101	c −3 44,46	1,23	6	4

Positionen der Vergleichsterne:

	AR. app.	Decl. app.	Quelle.
a (9)	$23^h39'\ 24''68$	$+4°25'\ 19''0$	W. C. 803
b (9)	50 9,85	34 30,2	— 1032
c (9)	50 44,69	49 11,4	— 1045

Positionen des Planeten:

1850	M. Kas. Zt.	AR. app.	Decl. app.
Nov. 29	$11^h55'\ 37''$	$23^h41'\ 19''72$	$+4°34'\ 56''5$
Dec. 5	9 24 59	23 47 8,39	+4 36 52,3
11	11 36 46	23 53 46,44	+4 45 26,9

Liapunow.

Verbesserungen zum Ergänzungshefte.

Seite 174 § 10. in der 5ten Zeile von oben muss es statt $\frac{r}{a}$; $\frac{a}{r}$ heissen.

Seite 178 § 12. Zeile 1 v. o., statt 1804 Oct. 17,415011 muss es heissen 1804 Oct. 17,41507.

Seite 190 § 15. in der letzten Zeile soll es statt T_1, T_2, T_3; T_1, T_2, T_3 heissen.

NB. Andere hierher gehörige Berichtigungen sind schon früher von mir im Ergänzungshefte selbst angezeigt worden.

Dr. *W. C. Goetze.*

Inhalt.

(Zu Nr. 757). Schreiben des Herrn Dr. *van Galen* an den Herausgeber p. 197. —
Astronomische Preisfrage p. 211. —
(Zu Nr. 758). Planeten-Beobachtungen auf der Berliner Sternwarte von *R. Luther* p. 213. —
Vergleichung der Berliner Beobb der Victoria mit den Elementen des Hrn. *Villarceau*, von *E. Vogel* p. 217. —
Ueber den zweiten Cometen von 1793, nebst Bemerkungen über die periodischen Cometen p. 219. —
Latitude of Markree-Observatory p. 223. —
Observations of Metis p. 225. —
Beobachtungen der Metis in Königsberg p. 225. —
Beobachtungen der Planeten Flora, Neptun und Victoria auf der Kasaner Sternwarte von *Liapunow* p. 227. —
Verbesserungen zum Ergänzungshefte p. 227. —

Altona 1851. Mai 13.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 759.

Vergleichung der vorzüglichsten Original-Cataloge in Beziehung auf constante Declinations-Differenzen der Fixsternörter.

Seit 3 Jahren bin ich beschäftigt die Beobachtungen der in den Fundamentis aufgeführten 3220 Sterne aus allen zuverläßigen Original-Catalogen zu sammeln und sie gleichmässig auf 1850 zu reduciren, um eine möglichst sichere Basis für genaue Ermittelung ihrer Eigenbewegung zu gewinnen. Hierzu ist vor allem eine Bestimmung ihrer constanten Differenzen erforderlich.

In meinen Untersuchungen über die Fixsternsysteme Theil II. habe ich bereits eine solche Vergleichung gegeben, die sich aber ausschliesslich auf die Hauptsterne bezieht. Allein ihre Zahl ist gering, für einige derselben sind in neuester Zeit veränderliche Eigenbewegungen nachgewiesen worden, und überdies werden sie häufig, einige fast ausschliesslich, am Tage beobachtet, und es ist denkbar, dass für einige Beobachter in der Art, die Bisection des Sterns zu schätzen oder die Ablesung am Kreise auszuführen, zwischen Tag- und Nachtbeobachtungen eine Verschiedenheit Statt finde.

Ich habe deshalb bei der gegenwärtigen Vergleichung, so weit dies möglich war, sämmtliche *Bradley*'sche Sterne zum Grunde gelegt, und selbst die Hauptsterne vorläufig ausgeschlossen. Die Untersuchung ist in Beziehung auf Declinationen gegenwärtig beendigt und da sie auch für andere Astronomen mehrfachen Nutzen gewähren kann, so theile ich sie im Folgenden mit.

Für *Bradley*'s Beobachtungen lässt sich, in der Gegenwart wenigstens, nichts mehr thun, was *Bessel*'s treffliche Arbeit nicht schon geleistet hätte, mit Ausnahme der kleinen Nutations-Verbesserung; und *Mayer*'s Zodiakal-Catalog hat *Bessel* ebenfalls schon mit *Bradley* verglichen (Fund. Astr. p. 317), woraus ich für die Correction der Declination von *Mayer* auf *Bradley* abgeleitet habe:

$$-4''06 + 2''53 \sin(\alpha - 55°35').$$

Andere Beobachtungen ersten Ranges sind bis auf *Piazzi* nicht vorhanden, wenigstens nicht reducirt.

Die folgenden Cataloge sind verglichen:

Piazzi. Positiones Mediae Stellarum inerrantium. Palermo 1814.
Groombridge. Catalogue of Circumpolar Stars etc. edited by *Airy*. London 1838.
Cacciatore. Osservazioni della Specola di Palermo. 1830.
Struve. Bestimmung der Constante der Praecession (v. *O. Struve*). Petersburg 1842.
Pond. A Catalogue of 1112 Stars from Obs. at Greenwich. London 1833.
Argelander. 560 stellarum fixarum positiones mediae ineunte anno 1830. Helsingfors 1835.
Airy. The First Cambridge Catalogue of 726 Stars (Memoirs of Astr. Soc. XI. p. 24—45).
Johnson. A Catalogue of 606 principal Stars observed at S. Helena. *London* 1835.
Taylor. Result of Astron. Obs. made at Madras. 5 Vols. Madras 1834—39.
Montojo. Mean Positions of Stars determined at San Fernando. (Astr. Soc. Vol. XII. p. 238—263).
Rümker. Mittlere Oerter von 12000 Fixsternen. Hamburg 1842—50.
Koller. Catalogue of 208 Stars made at Kremsmünster. (Astr. Soc. Vol. XII. p. 374—380).
Airy. Catalogue of 1439 Stars made at Greenwich. London 1843.
Twelve Years Catalogue. London 1849.
Santini. Catalogue of 1677 Stars between the Equator and +10° (Astr. Soc. Vol. XII. p. 277—326).
Posizione medie delle Stelle fisse osserv. Padova. Padua 1847.
Johnson. Oxford Observations. 9 Vols. 1840—48.
Henderson. Edinburg Observations. 9 Vols. 1835—43.
Challis. Cambridge Observations. 7 Vols. 1836—43.
Plantamour. Observations de Genève. 6 Vols. 1841—46.

Digitized by Google

Die Cataloge von *Maury* (Washington), *Fallows* (Cape of good Hope), *Thompson* (Durham) und einige andere enthalten zu wenig vergleichbare Sterne, und die Zonenbeobachtungen *Lalande*'s, *Bessel*'s, *Argelander*'s etc. betrachte ich als nicht hierher gehörend, ihres sonstigen hohen Werthes unbeschadet.

Die Vergleichung ist leicht und einfach, wenn die Cataloge auf dieselbe Epoche bezogen sind, und da dies für 1830 bei 4 der oben aufgeführten Statt fand, so wurden diese zuerst verglichen. Unter ihnen enthält der *Pond*'sche nicht allein die zahlreichsten Beobachtungen, sondern auch die grösste Anzahl *Bradley*'scher Sterne, es würde also am natürlichsten gewesen sein ihn zum Grunde zu legen, allein die bei ihm angewandte Refraktion machte dies unthunlich. Die hieraus hervorgehenden Differenzen sind schon von andern Astronomen mehrfach discutirt worden, insbesondere hat *Johnson* nachgewiesen, dass zwischen seinen und *Pond*'s Beobachtungen constante Fehler bis zu 3″ vorkommen, deren Wegschaffung oder doch möglichste Verminderung am besten gelingt, wenn statt der von *Pond* angewandten Refraktionstafel die *Bessel*'sche gebraucht wird. Da die Vorzüglichkeit dieser letztern sich auch sonst in den verschiedensten Anwendungen bewährt hat, so habe ich zur Grundlage nicht den ursprünglichen, sondern den durch Anbringung dieser Refraktionsdifferenzen corrigirten *Pond*'schen Catalog gewählt, und in der unten folgenden Tafel sind also die für *Pond* gegebenen Correctionen identisch mit jenen Refraktionsdifferenzen.

Um die Vergleichung auch auf andere Epochen ausdehnen zu können, wurde zuerst folgendes Verfahren eingeschlagen. Für jeden in *Pond*, *Argelander*, *Johnson* u. *Airy* (Cambridge) vorkommenden *Bradley*'schen Stern wurde, durch einfache Vergleichung mit *Bradley*, die Secular-Eigenbewegung abgeleitet, doch nur wenn er sowohl 1755 als 1830 durch wenigstens 3 innerlich gut harmonirende Beobachtungen bestimmt war. Unter solchen Umständen konnte man der Eigenbewegung in 100 Jahren auf $\pm 2''$ und also in 5 Jahren auf $\pm 0''1$ im Allgemeinen versichert sein. Durch Hülfe dieser Eigenbewegung wurde nun die Vergleichung auf alle von *Struve* (1825) bis *Rümker* (1836) reichenden Cataloge ausgedehnt, die so erhaltenen constanten Differenzen angebracht und die sämmtlichen darin vorkommenden Beobachtungen desselben Sterns in ein vorläufiges Gesammtresultat für 1830 vereinigt. Jetzt konnte die Vergleichung mit *Bradley* sicherer ausgeführt, und über eine grössere Anzahl von Sternen ausgedehnt werden. Es ergab sich solchergestalt für die Eigenbewegung eine zweite Näherung, durch deren Hülfe dann auch die übrigen von *Piazzi* bis auf die neueste Zeit reichenden Cataloge vergleichbar wurden. Bei der Vergleichung selbst theilte ich die Sterne nach ihrer Declination in Zonen von 5 Grad Breite, und ermittelte die Differenz für jede derselben. Die erhaltenen Resultate zeigten nun zwar einen Gang, der hinreichende Bürgschaft gewährte, dass hier nicht blosse Zufälligkeiten im Spiele seien, der aber doch den Versuch, sie durch eine von $\sin\delta$ und $\cos\delta$ und ihren Vielfachen abhängende Formel darstellen zu wollen, als nicht geeignet erscheinen liess. Vielmehr wandte ich, wie dies auch früher schon von andern Astronomen z. B. *Argelander*, geschehen ist, eine graphische Ausgleichungsmethode an. Auf eine nach Graden der Declination getheilte Linie wurden die gefundenen Differenzen als Abscissen aufgetragen und durch eine Curve mit möglichst wenigen Wendepunkten näherungsweise abgegrenzt.

Der bequemeren Uebersicht wegen lasse ich in der folgenden Tafel sowohl die + Zeichen, als auch die Nullen vor dem Comma weg, so dass die einfache Ziffer jedesmal Zehntheile der Bogensekunde darstellt.

Für die jedenfalls schwieriger zu bestimmenden constanten Rectascensions-Differenzen ist alles Material bereits gesammelt und vorbereitet; ich werde sie jedoch erst nach mehreren Monaten mittheilen können. Alsdann wird es sich um eine möglichst scharfe Bestimmung der Gewichte handeln, bevor mit definitiver Berechnung der Eigenbewegungen nach der Methode der kleinsten Quadrate der Anfang gemacht werden kann.

Correctionstafel der Declinationen.

Decl.	Piazzi 1800	Groombridge 1810	Caccia-tore (1823)	Struve (1824)	Pond 1830	Arge-lander 1830	Airy 1830	Johnson 1830	Taylor 1832—36	Montojo 1835	Rümker 1836	Koller 1838	Airy 1840	Santini 1840	Johnson (1840)	Hender-son (1840)	Challis (1840)	Plantamour (1840)
+88°	6	0													0	0	0	
86	6	0													0	— 1	0	
84	6	0													— 1	— 1	0	
82	6	1													— 2	— 1	— 1	
80	5	3										2	— 7		— 3	— 2	— 2	

Digitized by Google

Decl.	Piazzi 1800	Groombridge 1810	Cacciatore (1823)	Struve (1824)	Pond 1830	Argelander 1830	Airy 1830	Johnson 1830	Taylor 1832—36	Montojo 1835	Rümker 1836	Keller 1838	Airy 1840	Santini 1840	Johnson (1840)	Henderson (1840)	Challis (1840)	Plantamour (1840)
+78	5	4		2	0							1	— 6		— 4	— 2	— 3	
76	5	5		2	0							1	— 4		— 4	— 2	— 4	— 5
74	5	6		2	0	— 9	— 8		— 1		—2,3	1	— 3		— 5	— 3	— 5	— 6
72	5	7		1	— 1	— 8	— 8		0		—2,2	1	— 2		— 6	— 3	— 5	— 7
70	5	7		1	— 1	— 7	— 8		1	—1,0	—2,0	1	— 2		— 6	— 4	— 6	— 8
68	4	7		1	— 1	— 6	— 8		2	—1,0	—1,8	1	— 1		— 7	— 4	— 6	— 9
66	4	6		0	— 2	— 6	— 8		3	—1,0	—1,7	1	— 1		— 8	— 5	— 5	—1,0
64	4	5		0	— 2	— 5	— 7		3	— 9	—1,6	1	— 2		— 9	— 5	— 4	—1,0
62	3	4		— 1	— 2	— 4	— 7		2	— 9	—1,5	2	— 2		—1,0	— 6	— 5	—1,1
60	3	2		— 2	— 3	— 4	— 7		2	— 9	—1,4	2	— 3		—1,2	— 7	— 7	—1,1
58	3	1		— 3	— 4	— 4	— 6		1	— 8	—1,3	2	— 4		—1,3	— 9	— 9	—1,0
56	2	0		— 3	— 4	— 4	— 5		1	— 8	—1,2	2	— 5		—1,4	—1,0	—1,1	— 9
54	2	— 1		— 4	— 5	— 4	— 5		0	— 7	—1,1	2	— 6		—1,5	—1,0	—1,2	— 7
52	1	— 2		— 4	— 5	— 4	— 5		0	— 7	—1,0	3	— 6		—1,5	—1,0	—1,3	— 5
50	1	— 1		— 4	— 6	— 4	— 5		1	— 6	— 9	3	— 6		—1,6	— 9	—1,3	— 3
48	0	0		— 3	— 6	— 4	— 5		1	— 6	— 8	3	— 5		—1,6	— 7	—1,3	1
46	0	1		— 1	— 7	— 4	— 5		2	— 5	— 7	4	— 3		—1,6	— 6	—1,3	1
44	— 1	2			1	— 7	— 3	— 6		4	— 5	— 5	4	0	—1,5	— 6	—1,2	3
42	— 2	3			3	— 7	— 2	— 6		5	— 4	— 4	5	3	—1,5	— 5	—1,1	6
40	— 3	3	—1,3		5	— 8	— 1	— 6		6	— 4	— 2	5	4	—1,5	— 4	— 9	7
38	— 5	2	—1,4		5	— 8	0	— 7		7	— 3	— 1	5	5	—1,4	— 3	— 7	8
36	— 6	2	—1,4		5	— 8	1	— 6		7	— 3	0	6	6	—1,3	— 3	— 5	8
34	— 8		—1,5		5	— 8	1	— 6		7	— 2	2	6	6	—1,3	— 3	— 4	9
32	— 9		—1,6		5	— 9	0	— 5		6	— 2	3	6	6	—1,2	— 2	— 3	9
30	—1,0		—1,6		4	— 9	0	— 4		5	— 1	4	7	5	—1,2	— 2	— 3	9
28	—1,1		—1,7		4	— 9	0	— 3		5	1	5	7	4	—1,1	— 2	— 3	1,0
26	—1,3		—1,7		2	—1,0	— 1	— 2		4	2	6	7	3	—1,1	— 1	— 3	1,1
24	—1,4		—1,8		2	—1,0	— 1	— 2		4	4	6	7	2	—1,1	— 1	— 3	1,2
22	—1,5		—1,9		2	—1,0	— 2	— 1		4	5	7	7	2	—1,1	— 1	— 3	1,3
20	—1,6		—2,0		2	—1,1	— 2	— 1		3	7	6	6	2	—1,2	— 1	— 4	1,3
18	—1,7		—2,0		3	—1,1	— 3	0		1	9	6	6	3	—1,2	— 1	— 4	1,4
16	—1,8		—2,1		3	—1,2	— 3	0	— 1	1,1	5	6	4		—1,3	— 2	— 4	1,5
14	—1,9		—2,2		2	—1,2	— 4	0	— 3	1,2	5	5	5		—1,4	— 2	— 5	1,6
12	—2,0		—2,3		1	—1,3	— 4	1	— 4	1,4	4	5	6	3	—1,4	— 3	— 5	1,7
10	—2,0		—2,3		0	—1,3	— 5	1	— 5	1,5	3	4	6	5	—1,5	— 3	— 6	1,8
8	—2,1		—2,4	— 2	—1,4	— 6	0		— 6	1,5	2	4	5	6	—1,6	— 4	— 6	1,9
6	—2,1		—2,5	— 4	—1,4	— 6	0		— 6	1,4	1	3	4	8	—1,6	— 5	— 7	1,9
4	—2,2		—2,5	— 6	—1,5	— 7	— 1		— 7	1,3	0	3	3	9	—1,6	— 6	— 7	1,9
2	—2,3		—2,6	— 8	—1,6	— 8	— 2		— 7	1,2	— 1	2	2	1,0	—1,5	— 7	— 8	1,8
0	—2,3		—2,6	— 9	—1,6	— 9	— 3	5	— 8	1,1	— 2	1	0	1,1	—1,4	— 8	— 9	1,8
— 2	—2,3		—2,6	—1,0	—1,7	—1,2	— 5	5	—1,0	1,0	— 3	0	— 1	1,2	—1,3	— 9	—1,0	1,7
4	—2,3		—2,7	—1,1	—1,8	—1,4	— 8	5	—1,2	9	— 4	0	— 2	1,2	—1,3	—1,0	—1,1	1,6
6	—2,4		—2,7	—1,2	—2,0	—1,6	—1,1	6	—1,4	9	— 5	— 1	— 3	1,1	—1,2	—1,1	—1,2	1,6
8	—2,4		—2,7	—1,3	—2,1	—1,7	—1,4	6	—1,5	8	— 6	— 2	— 3	1,0	—1,2	—1,3	—1,3	1,5
10	—2,4		—2,7	—1,3	—2,2	—1,8	—1,6	6	—1,5	7	— 6	— 3	— 3	9	—1,3	—1,5	—1,4	1,6
12	—2,4		—2,7	—1,2	—2,4	—1,8	—1,7	5	—1,5	6	— 6	— 4	— 3	9	—1,3	—1,6	—1,5	1,6
14	—2,4		—2,6	—1,1	—2,5	—1,8	—1,7	4	—1,5	5	— 4	— 5	— 2		—1,4	—1,7	—1,5	1,7
16	—2,4		—2,6	—1,0	—2,5	—1,8	—1,7	2	—1,3	5	— 1	— 5	— 2		—1,4	—1,6	—1,4	1,9
18	—2,4		—2,6	— 8	—2,6	—1,7	—1,7	— 1	— 5	4	5	— 6	— 1		—1,4	—1,6	—1,3	2,0
20	—2,4		—2,6		—2,7	—1,6	—1,7	— 5	— 4	3	1,1	— 6	0		—1,5	—1,5	—1,1	2,2
22	—2,4		—2,6		—2,8	—1,5	—1,6	— 7	— 2	2	1,5	— 7	2		—1,5	—1,3	—1,0	2,4
24	—2,3		—2,8		—2,8	—1,4	—1,5	— 7	— 1	1	1,6	— 7	3		—1,5		— 8	2,6
26	—2,3		—2,5		—2,7		—1,4	— 5	— 1	0	1,6	— 8	5		—1,5		— 7	2,9
28	—2,3		—2,4		—2,5		—1,3	— 1	— 1	— 1	1,5	— 9	6		—1,6		— 6	3,4
30	—2,2		—2,4		—1,8		—1,2	1	— 1	— 2	1,5	—1,0	8		—1,6		— 6	4,0
								2	— 2									

Digitized by Google

Anmerk. Bei *Taylor* sind die von ihm am Schlusse des 5ten Bandes angegebenen Correctionen wegen Theilungsfehler vor der Vergleichung angebracht worden, und die hier gegebenen Differenzen enthalten also nur die übrigen constanten Fehler. Auch gelten die Zahlen unmittelbar nur für den zweiten Catalog (1832); für den dritten und vierten (1835 und 1836) findet sich durchgängig eine um +0"2 höhere Correction.

Die Special-Cataloge für die einzelnen Jahre sind nur da gesondert verglichen worden, wo noch kein allgemeiner Catalog vorlag.

Uebrigens versteht es sich wohl von selbst, dass eine Entscheidung über diejenigen Correctionen, durch welche absolute Declinationen erhalten werden, hier nicht gemeint sein kann. Wer irgend einem der Cataloge eine solche absolute Geltung zuschreiben zu müssen glaubt, wird sich übrigens der gegebenen Tafel mit gleicher Leichtigkeit bedienen können.

Mädler.

Bemerkungen und Ephemeride zur Erleichterung des Aufsuchens des *Brorsen*'schen Cometen von kurzer Umlaufszeit, im Herbste 1851.

In Nr. 693 der Astronomischen Nachrichten hatte ich aus den Beobachtungen des Jahres 1846 die wahrscheinlichste Bahn des von Herrn *Brorsen* entdeckten Cometen von kurzer Umlaufszeit berechnet, und die Wiederkehr zum Perihel auf den 26sten September dieses Jahres festgesetzt. Da nun aber diese Epoche noch um einige Monate unsicher sein kann, so hat Herr *Whelpdale*, ein eifriger Liebhaber der Astronomie, eine Ephemeride berechnet, welche von 8 zu 8 Tagen die scheinbare Lage desjenigen Theils der Bahn, in welchem der Comet überhaupt gesehen werden kann, von 10 zu 10 Graden der wahren Anomalie angiebt. Die Lage der Ebene der Bahn ist aus den Beobachtungen von 1846 mit grosser Annäherung bekannt, und da die Störungen durch die Planeten wegen der bedeutenden Neigung des Cometen nicht gross sein können, so wird man durch die Verbindung der berechneten Punkte eine Curve finden, in welcher oder doch nahe bei welcher der Comet an jedem Abende zu suchen ist. Wegen der sehr geringen Lichtstärke des Cometen in dieser Erscheinung wird es gut sein, zur Aufsuchung nicht Cometensucher, sondern starke Fernröhre anzuwenden und namentlich wird dies für die vom Perihel etwas entfernteren Theile der Bahn durchaus nothwendig sein, indem der Comet im Jahre 1846 in +90° wahrer Anomalie und in einem Abstande von nur 0,59 von der Erde, soviel ich mich erinnere, in einem Cometensucher von 34''' Oeffnung nicht gesehen werden konnte und selbst im Refractor der Berliner Sternwarte ein ungemein schwaches Object war.

Brünnow.

Bilk 1851. Mai 3.

Ephemeris of *Brorsen*'s Comet.

Showing the apparent place of its Orbit for every 8th day of the 4 months preceding and immediately following the expected time (26th Sept.) of its next passage through its Perihelion: intended to facilitate its rediscovery.

The elements of the orbit are, according to the calculation of Dr. *Brünnow*.

Perihelion Passage Sept. 26,0435 M. B. T.

$\pi = 116°33'25''7$
$\Omega = 102\ 45\ 46,5$
$i = 30\ 55\ 52,6$
$\varphi = 52\ 30\ 11,7$
$\mu = 635''72$

Düsseldorf 1851. May 2.

The line marked ν contains anomalies of various points of the orbit, that marked α gives their Right Ascension, that marked δ gives their Declination for midnight of the date annexed. The next line gives the mean time of setting or rising of these points for a horizon corresponding to a latitude of about 52° North. The line marked Δ gives the distances of these points of the orbit from the earth at the date annexed, the mean distance of the sun from the earth being taken as unity. In those parts of the orbit, which are not here determined the comet would be invisible for the date annexed either on account of its distance from the earth being too great or from its being above the horizon by daylight.

Andrew Whelpdale.

Digitized by Google

image
not
available

image
not
available

1. Comet to be sought after sunset.

		$\nu =$	−20	−10	0	+10	+20	+30	+40	+50	+60	+70	+80	+90
May	sun sets	$\alpha =$	65°35′	68°17′	71° 0′	73°47′	76°42′	79°55′	83°35′	88° 4′	94° 8′	103°47′	124° 5′	177°41′
8	7h25m	$\delta =$	+20 9	+22 50	+25°36′	+28 31	+31 40	+35 10	+39 12	+44 1	+49 59	+59 38	+66 59	+72 4
	moon sets	sets	9h 7m		10h 6m			12h20m						
	14 6	Δ	1,53		1,40			1,18						
May	sun sets	α	70°36′	73°33′	76°30′	79°34′	82°51′	86°28′	90°38′	95°48′	102°28′	112°31′	130° 4′	164°33′
16	7 48	δ	+20 54	+23 26	+26 2	+28 43	+31 35	+34 43	+38 14	+42 19	+47 19	+53 3	+59 46	+64 17
	moon sets	sets	9h 0m		10h 0m			12h 8m						
	17 42	Δ	1,57		1,45			1,25			1,01			0,75
May	sun sets	α		78°46′	81°57′	85°16′	88°48′	92°44′	97°15′	102°43′	109°46′	119°41′	135° 4′	160°26′
24	8 0	δ		+23 53	+26 18	+28 46	+31 22	+34 8	+37 23	+40 37	+44 32	+49 2	+55 3	+57 3
	moon rises	sets			9h56m									
	14 14	Δ			1,50			1,32			1,09			0,825
June	sun sets	α		83°57′	87°20′	90°51′	94°37′	98°46′	103°32′	109°13′	116°21′	125°54′	139°36′	159°56′
1	8 10	δ		+24 8	+26 23	+28 39	+30 59	+33 25	+36 3	+38 55	+42 3	+45 27	+48 48	+50 50
	moon sets	sets			9h43m			11h38m						
	9 49	Δ			1,55			1,39			1,18			0,93
June	sun sets	α			92°39′	96°20′	100°16′	104°36′	109°31′	115°17′	122°23′			
9	8 18	δ			+26 19	+23 23	+30 28	+32 37	+34 52	+37 13	+39 42			
	moon rises	sets			9h32m				12h 7m	13h14m				
	2 59	Δ			1,58			1,44			1,26			
June	sun sets	α			97°15′	101° 3′	105° 6′	109°32′	114°31′	120°18′	127°17′			
17	8 23	δ			+26 7	+28 1	+29 54	+31 48	+33 44	+35 43	+37 42			
	moon rises	sets			9h18m				11h41m	12h33m				
	11 9	Δ			1,61			1,49			1,34			
June	sun sets	α				107° 3′	111°12′	115°43′	120°47′	126°30′	133°17′			
25	8 25	δ				+27 24	+29 3	+30 39	+32 15	+33 48	+35 16			
	moon rises	sets				9h35m		10h39m		11h58m				
	13 59	Δ				1,61		1,54		1,46	1,41			
July	sun sets	α				112°30′	116°30′	121° 3′	126° 4′	131°46′	138°14′			
3	8 24	δ				+26 40	+28 9	+29 31	+30 50	+32 3	+33 11			
	moon	sets				9h20m		10h18m		11h27m	12h 6m			
		Δ				1,63		1,58		1,51	1,47			
July	sun sets	α							131°13′	136°49′	143°16′			
11	8 18	δ							+29 22	+30 18	+31 0			
	moon sets	sets							10h26m					
	14 58	Δ							1,59	1,56	1,53			

Digitized by Google

2. Comet to be sought before sunrise.

		$\nu =$	−90	−80	−70	−60	−50	−40	−30	−20°	−10	0	+10	+20	+30	+40	+50
August 12	sun rises	α							120°47′	125°18′	129°42′	133°10′	138°30′	142°18′	145°53′		
	16ʰ39ᵐ	δ							+16 41	+18 15	+19 36	+20 29	+21 83	+22 9	+22 37		
	moon rises	rises							15ʰ 9ᵐ			15ʰ58ᵐ					
	8 8	Δ							1,54			1,62			1,68		
August 20	sun rises	α						121°38′	125°27′	130° 0′	134°18′	137°52′	142°52′	147°48′	150°18′		
	16 52	δ						+14 0	+15 30	+17 5	+18 18	+19 18	+20 12	+20 42	+21 6		
	moon rises	rises															
	10 55	Δ															
August 28	sun rises	α			108°57′	115°21′	120°53′	125°49′	130°24′	134°39′	138°47′	142°49′	147°36′	151°32′	155°15′		
	17 6	δ			+3 9	+7 3	+9 59	+12 39	+14 8	+15 39	+16 50	+18 43	+18 42	+19 12	+19 25		
	moon sets	rises			14ʰ34ᵐ	14ʰ40ᵐ			15ʰ 0ᵐ			15ʰ30ᵐ			17ʰ10ᵐ		
	8 28	Δ			1,203	1,27			1,43			1,57			1,66		
Septbr. 5	sun rises	α		105° 4′	113°16′	119°58′	125°12′	130°18′	135°11′	139° 2′	143°12′	147°38′	152°18′	156° 3′	159°53′		
	17 19	δ		−5 15	+0 33	+5 6	+8 6	+10 48	+12 41	+14 9	+15 24	+16 18	+17 9	+17 36	+17 46		
	moon sets	rises															
	12 34	Δ															
Septbr. 13	sun rises	α	97°17′	108°49′	117°24′	124°27′	129°44′	135° 2′	140° 3′	143°54′	148°10′	152°27′	156°54′	160°36′	164°29′		
	17 32	δ	−18 12	−8 54	−2 18	+ 2 43	+6 0	+8 45	+10 58	+12 26	+13 45	+14 41	+15 30	+15 57	+16 4		
	moon rises	rises	14ʰ36ᵐ			15ʰ2ᵐ			15ʰ12ᵐ			15ʰ26ᵐ			18ʰ 4ᵐ		
	7 49	Δ	0,88			1,09			1,30			1,47			1,62		
Septbr. 21	sun rises	α	99°26′	112°24′	121°45′	129° 4′	134°33′	139°54′	144°57′	148°56′	153° 8′	157°16′	161°34′	165° 0′	169° 5′		
	17 46	δ	−24 46	−13 47	−5 54	−0 10	+3 36	+6 39	+9 5	+10 36	+12 0	+13 0	+13 51	+14 15	+14 22		
	moon rises	rises															
	13 21	Δ															
Septbr. 29	sun rises	α	100°42′	115°46′	126° 4′	133°46′	139°32′	144°51′	149°56′	153°46′	157°52′	162° 9′	166°30′	169°48′	173°42′	177°42′	
	17 59	δ	−33 7	−20 5	−10 25	−3 40	+0 50	+4 18	+6 57	+8 44	+10 12	+11 13	+12 2	+12 25	+12 39	+12 40	
	moon sets	rises	15ʰ47ᵐ	14ʰ59ᵐ	14ʰ44ᵐ				14ʰ52ᵐ			15ʰ18ᵐ			15ʰ57ᵐ		
	8 13	Δ	0,70	0,74	0,81	0,90			1,14			1,36			1,55		
Octobr. 7	sun rises	α		118°44′	130°30′	138°36′	144°50′	150° 6′	155° 3′	159°15′	163°15′	167° 7′	171° 6′	174°24′	178°21′	182°18′	
	18 13	δ		−28 14	−16 12	−8 6	−2 24	+1 36	+4 35	+6 38	+8 14	+9 23	+10 18	+10 42	+10 43	+11 0	
	moon sets	rises															
	15 46	Δ															
Octobr. 15	sun rises	α			134°59′	143°40′	150°18′	155°43′	160°22′	164°33′	168°27′	172°11′	175°47′	179°25′	183° 5′	186°50′	190°45′
	18 27	δ			−23 56	−13 30	−6 23	−1 29	+1 56	+4 23	+6 9	+7 28	+8 32	+8 58	+9 16	+9 19	+9 7
	moon rises	rises				15ʰ 7ᵐ			14ʰ56ᵐ			15ʰ16ᵐ			15ʰ49ᵐ		1ʰ63ᵐ
	8 5	Δ			0,62	0,70	0,79		0,96			1,21			1,45		
Octobr. 23	sun rises	α				149°11′	156° 0′	161°24′	165°59′	170° 9′	173°54′	177°26′	181°15′	184°28′	187°54′	191°30′	195°15′
	18 42	δ				−20 35	−11 15	−5 6	−1 5	+1 48	+4 4	+5 30	+6 40	+7 15	+7 32	+7 48	+7 42
	moon rises	rises															
	17 57	Δ															
Octobr. 31	sun rises	α				155°29′	162°27′	167°42′	172° 4′	175°57′	179°57′	182°55′	186°14′	189°31′	192°50′	196°15′	199°47′
	18 57	δ				−30 0	−14 21	−9 52	−4 33	−0 55	+1 40	+3 27	+4 44	+5 33	+6 2	+6 13	+6 7
	moon sets	rises					15ʰ24ᵐ	15ʰ21ᵐ	15ʰ10ᵐ			15ʰ14ᵐ			15ʰ40ᵐ		
	10 15	Δ				0,51			0,78			1,05			1,33		1,54

Digitized by Google

Beobachtungen auf der Starfielder Sternwarte von Herrn *W. Lassell* mit seinem 20fuss. Aequatoreal.

(Für die Astronomischen Nachrichten gefälligst mitgetheilt von Herrn *Sheepshanks*).

Satellite of Neptune.

			G. M. T.	Position.	Obs.	G. M. T.	Distance.	Obs.	
1850	Aug.	15	$11^h 46^m$	$40° 41'$	5	$12^h 24^m$	14″65	5	(*a*)
		20	12 5	23 35	2				(*b*)
	Sept.	8	10 54	47 55	5	11 17	15,64	2	(*c*)
		10	10 15	212 33	2				(*d*)
		11	9 44	222 3	4	9 44	14,80	1	(*e*)
		13	11 9	35 34	3				(*f*)
		17	11 20	230 0	estimated				(*g*)
		28	10 40	216 29	4	11 3	13,93	4	(*h*)
	Oct.	1	9 36	40 3	2	9 12	14,92	4	(*i*)
		5	9 34	230 39	3	9 9	16,58	5	(*k*)
	Nov.	2	9 2	214 52	3	8 43	13,41	5	(*l*)
		8	8 35	215 10	4	8 10	14,61	5	(*m*)

Remarks.

(*a*) Circumstances very favourable. Satellite bright and position measures taken easily. Those of distance good, but taken with less facility. Power 614.

(*b*) Circumstances very unfavourable. Moon full and very near. Night stormy; and these measures were obtained during a brief interval of clear sky. Power 614. Obliged to close the dome hastily by a heavy shower, which, however, gratified me with a sight of a very beautiful and perfect lunar rainbow, in which the three colours (red, orange, and blue) were very obvious.

(*c*) Sky very hazy. Wind easterly, and definition bad. Power 614.

(*d*) Atmosphere extremely unfavourable, and the satellite so faint, that no further satisfactory measures could be got.

(*e*) Atmosphere bad, and measures taken with great difficulty. Power 366.

(*f*) Sky too unfavourable to allow any measures of distance to be taken.

(*g*) The almost full moon in the immediate neighbourhood of the planet, and the telescope was pointed at the object chiefly out of curiosity to ascertain whether, under the circumstances, the satellite could be seen.

(*h*) Satellite very bright and positions easily taken, but the sky became unfavourable while taking the measures of distance. Power 614.

(*i*) Bright flashing aurora, and a confused atmosphere. Measures carefully taken, but with a difficulty that might well be termed torture.

(*k*) Satellite extremely faint. Finding it very difficult to get measures with power 614, I tried 366, but did not see the satellite so well with this power: observed therefore with the former.

(*l*) Sky bright occasionally, but frequently overcast. Wind strong from S. W., and blowing right into the opening of the dome, somewhat shook the telescope.

(*m*) Sky so hazy that, though the observations seem coincident, it was perfect torture to get them. Power 614.

Observed Differenzes of Japetus and the Centre of Saturn in R. A. and N. P. D.

			G. M. T.						
1850	Sept.	11	$10^h 0^m$	Japetus follows		467″3	Japetus North		25″8
		12	11 20	—	—	500,4			
	Oct.	5	11 0	—	—	178,0	—	—	161,2
		9	13 54	—	precedes	9,0	—	—	129,7
		10	11 30	—	—	44,5	—	—	120,4
		11	9 27	—	—	91,2	—	—	109,6
		21	8 30	—	—	453,7	—	South	19,4
		23	11 30	—	—	498,2	—	—	38,7
	Nov.	2	11 0	—	—	499,9	—	—	146,2
		8	9 30	—	—	356,2	—	—	154,8

Digitized by Google

			G. M. T.					
1850	Nov.	14	$8^h 40^m$	Japetus	precedes	112″4	Japetus South	137″6
		16	10 10	—	—	22,5	— —	120,8
		21	9 20	—	follows	201,0	— —	76,0
	Dec.	11	9 30	—	—	516,0	— North	136,5
		12	6 30	—	—	496,0	— —	140,7
		19	6 50	—	—	296,2	— —	142,8
		21	10 2	—	—	214,0	— —	145,0
		24	5 10	—	—	102,2	— —	136,5

Similar Observations of Hyperion.

1850	Sept.	17	$12^h 36^m$	Hyperion	follows	200″7	Hyperion North	28″0
	Octb.	5	11 30	—	—	270,0	— South	12,0
		9	13 39	—	—	154,6	— North	33,6
		11	10 25	—	—	22,0	— —	40,4
	Nov.	8	10 38	—	precedes	152,5	— South	23,0
		21	9 20	—	follows	119,5	— North	32,0

Determination of the Parallax of α^1 and α^2 Centauri. By Mr. *Maclear*. *)

In this noble series, both stars have in almost all cases been observed with the mural circle, by reflexion and by direct vision at the same transit. The observations were made in the years 1842, 3 and 4, and again in 1848. The intervening years were spent on the great arc of meridian, which is now happily terminated. There are 192 double altitudes of α^1 Centauri and 199 of α^2 Centauri, and it must be borne in mind that each double altitude gives a result either free from instrumental error, or one in which the instrumental error is probably a constant. The series is divided into three groups. In the first and third groups the variable quantities of parallax and aberration run through a period or more. In the second group they run through a large part of a period.

The notation and mode of reduction is that followed by Mr. *Henderson* in vol. XII. of our Memoirs, and the results are contained in three tables.

In Table I. we have the instrumental readings for each star observed by reflexion and directly, with the corresponding readings of the barometer and thermometers.

In Table II. each double altitude is corrected for refraction and reduced to its mean value for January 1. of the year of observation, and also for January 1. 1849.

Table III. contains the coefficients of parallax and of the correction to be applied to the assumed constant of aberration, as well as of the annual proper motion of each star to reduce the place to January 1, 1849. The excess of the observed mean altitude for 1849 above an assumed mean altitude is also given, and thus an equation of condition is formed for every observation of each star. We have thus six sets of equations for the two stars, each of which is solved by the method of least squares.

As a final result Mr. *Maclear* finds that

the parallax of α Centauri $= 0''9187$ probable error $= 0''034$
the constant of aberration $= 20,53$ probable error $= 0,038$

The former investigation in vol. XII. of the Memoirs gave $0''9128$ for the value of the parallax of α Centauri, and $20''52$ for the constant of aberration.

*) Mir für die Astron. Nachrichten von Herrn *Sheepshanks* gefälligst mitgetheilt. *P.*

Anzeige.

Von Herrn Dr. *Brünnow* in Bilk, wird im Verlage der *Dümmler*'schen Buchhandlung in Berlin, im Verlaufe dieses Sommers, ein Lehrbuch der sphärischen Astronomie erscheinen. Da es bisher an einem solchen Lehrbuche fehlte, welches dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft entspricht, so wird dies Buch denen, die sich dem Studium dieser Wissenschaft widmen, gewiss sehr willkommen sein, indem sich dasselbe mit möglichster Gründlichkeit und in streng systematischer Ordnung über alle Theile der sphärischen Astronomie verbreitet. Das einige dreissig Bogen starke Werk wird Ende September ausgegeben werden. *P.*

Altona 1851. Mai 23.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 760.

Beobachtungen der Planeten Victoria, Flora und Egeria am Fraunhofer'schen Equatoreal der Durhamer Sternwarte, von Herrn *R. C. Carrington.*

(Für die Astron. Nachrichten gütigst mitgetheilt von Herrn *Sheepshanks*).

Victoria. (Fortsetzung zu Nr. 741).

		Greenw. M. T.	App. R. A.	App. N. P. D.	No. of Comps. R. A.	No. of Comps. N. P. D.	Set.
1850	Nov. 2	$10^h 18^m 52^s4$	$23^h 24^m 17^s93$	$83° 57' 37''2$	24	8	20
	4	10 47 37,5	24 55,47	84 10 8,7	8	8	21
	5	8 2 42,5	25 14,09	15 19,8	24	8	22
	8	9 36 40,8	26 29,43	31 45,3	11	4	23
	12	11 11 37,9	28 32,64	50 0,1	24	8	24
		12 0 12,4	33,67	4,7	18	6	25
	14	7 17 47,7	29 36,96	84 57 0,1	14	8	26
	16	8 23 6,2	30 53,90	85 3 45,8	23	8	27
	21	8 32 27,2	34 28,87	16 21,9	24	8	28
	27	10 16 21,2	39 33,50	24 9,3	12	6	29
	28	9 59 6,9	23 40 26,84	85 24 41,5	23	8	30

Assumed Apparent Places of Stars of Comparison.

Name.	App. R. A.	App. N. P. D.	Set.
Weisse, XXIII. No. 594	$23^h 28^m 39^s69$	$83° 57' 44''4$	20
—— 458	22 46,73	84 23 42,6	21
B. A. C. 8177, Greenw. 12-year Cat.	20 24,07	26 20,6	22
—— —— ——	20 24,04	26 20,7	23
Weisse, XXIII. No. 602	29 12,37	54 26,0	24
—— —— 534	26 16,05	51 26,5	25
—— —— 602	29 12,35	84 54 26,1	26
ι Piscium. From the Naut. Alm.	32 16,58	85 10 52,7	27
—— ——	32 16,53	10 52,9	28
Weisse, XXIII. No. 803	39 24,67	34 40,9	29
—— ——	23 39 24,66	85 34 41,0	30

The observations have been corrected for refraction, and for parallax by Mr. *Yvon Villarceau*'s ephemeris.

Nov. 2. Wind so loud that no observations could be taken till the planet had passed the meridian.

Nov. 4. Wind extremely boisterous. The hearing tube used throughout, but the beats frequently drowned by the roaring.

Nov. 5. Windy. The differences turned out better than expected.

Nov. 8. Not a favourable observation: troubled by wind and haze, principally by the latter.

Nov. 12. The sky recently cleared.

Nov. 14. The planet dim from moonlight entering the field.

Nov. 27. Planet and star in a difficult position. Right ascension and north polar distance measures taken separately. Some suspicion about the setting of the wire-frame on this occasion.

Nov. 28. Planet better seen than on the 27th. Observation was discontinued after this date, as the measures were found to be losing the requisite precision.

„Since the publication of Mr. *Villarceau*'s ephemeris, I have applied the corrections for parallax to my former observations, and I subjoin a list of the resulting differences between the observed and computed places. I have altered the assumed place of one star only, that of set 10, taking it in preference from the Greenwich 12-year Catalogue. An error of one revolution of the micrometer (20″0) has also been corrected. One revolution is assumed to be = 20″000 −0″0020 (T. −45° Fahr.).

Digitized by Google

Excesses of the Ephemeris over Observation.

Set.	R. A.	N. P. D.
1	+0ˢ01	−0″1
2	+0,19	+1,0
3	−0,39	+1,2
4	−0,30	+2,0
5	+0,13	+3,3
6	+0,09	+0,8
7	+0,42	−1,3
8	+0,32	−2,8
9	+0,36	−0,9
10	+0,36	−3,2
11	+0,12	−3,5
12	0,00	+0,4
13	−0,07	+1,5
14	+0,36	+2,9
15	−0,35	+1,1
16	−0,64	+2,5
17	+0,15	+0,6
18	+0,31	+0,3
19	+0,50	−0,5
20	−0,31	+3,2
21	−0,33	+2,6
22	−0,27	+2,0
23	−0,64	+2,8
24	−0,54	+4,7
25	−0,44	+8,2
26	−0,63	+1,7
27	−0,12	+3,9
28	−0,58	+2,1
29	−1,17	+5,2
30	−0,81	+5,6

„Assuming that these excesses may be represented generally by the formula,

$$E = A + Bt + Ct^2,$$

the values of A, B, and C, have been computed by the formulae given by the principle of minimum squares, and the results are,

Excess in R.A. $= +0''688 + 0''2102 \cdot t - 0''00598 \cdot t^2$

N.P.D. $= +0{,}020 - 0{,}0336 \cdot t + 0{,}00166 \cdot t^2$

t being reckoned in mean days from September 20,0.

„For every ten days these expressions give,

	Calcul. — Observ. R. A.	Calcul. — Observ. N. P. D.
Sept. 20	+0ˢ046	+0″02
30	+0,146	−0,15
Octb. 10	+0,167	+0,01
20	+0,107	+0,50
30	−0,031	+1,33
Nov. 9	−0,250	+2,49
19	−0,549	+3,98
29	−0,927	+5,80

which must be considered the results of the Durham observations for this opposition. We depend entirely on others for the re-observation of the stars of comparison, by far the greater number being too small for the Durham transit circle."

F l o r a. (Fortsetzung zu Nr. 743).

		Greenw. M. T.	App. R. A.	App. N. P. D.	No. of Compa. R. A.	N. P. D.	Set.
1850	Nov. 5	10ʰ15ᵐ22ˢ3	23ʰ58ᵐ41ˢ80	101°30′14″2	24	8	7
		11 0 41,0	42,01	4,2	23	8	8
	8	11 37 4,0	23 58 59,96	101 13 40,8	9	3	9
	21	11 24 17,8	0 3 51,22	99 38 5,1	7	3	10

Assumed Apparent Places of Stars of Comparison.

Set.	Name.	R. A.	N. P. D.
7	B. A. C. 8361	23ʰ56ᵐ51ˢ85	101°20′23″7
8	Weisse, XXIII. 1232	23 59 54,37	101 32 0,3
9	B. A. C. 8361	23 56 51,83	101 20 24,0
10	Weisse, XXIII. 1249	0 0 40,66	99 39 15,6

Nov. 5. Very windy.

Nov. 8. State of the atmosphere very unfavourable.

Nov. 21. Very hazy. The planet sunk down into a bank of fog.

Digitized by Google

Egeria.

			Greenw. M. T.	App. R. A.	Log $\frac{p}{P}$	App. N. P. D.	Log $\frac{q}{P}$	No. of Comps. R. A.	No. of Comps. N. P. D.	Set.
1850	Nov.	21	7h 15m 48'3	1h 43m 30'49	−8,381	81° 18' 76"7	−9,866	24	8	1
			12 39 21,1	19,20	+8,425	34,3	9,869	18	6	2
		27	12 21 42,9	39 9,14	+8,445	80 58 11,8	9,869	24	8	3
		28	11 9 24,5	38 35,08	+8,271	54 32,0	9,859	24	8	4
	Dec.	6	7 20 35,3	34 54,11	−8,126	20 80,0	9,852	8	8	5
			10 8 1,9	51,70	+8,165	44,5	9,852	20	7	6
		8	11 28 21,2	34 12,52	+8,435	10 55,8	9,864	23	8	7
		9	7 8 27,3	33 59,47	−8,120	80 6 57,2	9,850	23	8	8
			11 25 23,7	55,99	+8,434	7,3	9,864	15	5	9
		12	8 52 54,8	33 19,03	+7,805	79 51 17,0	9,845	24	8	10
		19	12 5 37,5	32 53,00	+8,551	10 57,8	9,877	15	5	11
		20	8 30 3,2	32 55,77	+7,900	79 5 45,6	9,839	24	8	12
		21	10 49 14,4	33 1,37	+8,462	78 59 4,4	9,860	16	8	13
		23	8 40 53,2	33 15,58	+8,073	46 67,1	9,839	24	8	14
			10 37 22,7	16,36	+8,455	34,2	9,858	18	6	15
		26	8 14 20,3	33 50,41	+7,961	27 47,9	9,835	24	8	16
		27	9 59 32,7	34 6,43	+8,408	20 44,2	9,850	24	8	17
		28	10 15 50,1	1 34 23,17	+8,451	78 13 54,1	−9,853	18	6	18

„P is the equatoreal hour parallax in seconds of arc, and p and q are the corrections in seconds of time and arc respectively."

Assumed Apparent Places of the Stars of Comparison.

Name and Authority.	App. R. A.	App. N. P. D.	Set
Weisse, 1h743	1h41m19'77	81° 28' 9"6	1
—— 801	44 45,90	81 9 8,8	2
Anonymous, 9.10 mag.	41 23,45	81 3 38,8	3
Weisse, 1h, 756	42 25,67	80 55 55,1	4
—— 633	34 43,77	80 30 34,1	5
—— 526	30 25,24	80 15 3,5	6
—— 526	30 25,23	80 15 3,6	7
—— 555	31 34,47	80 5 8,4	8
B A.C. 542, Greenw. 12-y. Cat.	39 14,97	79 54 17,3	9
—— —— ——	39 14,95	79 54 17,4	10
Anonymous, 9th mag.	33 43,33	79 7 32,9	11
—— ——	33 43,32	79 7 33,0	12
Weisse, 1h, 569	32 25,51	78 52 41,0	13
B. A.C. 490, Greenw. 12-year Cat.	29 44,79	78 41 3,9	14
—— 488, —— ——	29 12,00	78 37 23,8	15
—— 488, —— ——	29 11,96	78 37 24,0	16
Weisse, 1h, 539	31 15,73	78 19 19,0	17
—— ——	1 31 15,72	78 19 19,0	18

Nov. 21. Hazy. Planet considered to be of 10th mag.

Nov. 27. Weisse, 1h, 718 was missing. The place of the star used depends upon Weisse, 1h,756. It has a small companion n. p.

Dec. 9. Set 8. Weisse, 1h, 555 is in error in right ascension. After comparing it with No. 526, I have diminished its right ascension by 14'00. The north polar distance agreed with the catalogue.

Dec. 12. Planet dimmed by haze, but the measures good.

Dec. 19. Moonlight nearly overpowering the planet. I could hardly afford to illuminate the wires sufficiently.

Dec. 20 and 21. The same circumstances.

Dec. 23. The second set on this night is the better one; the telescope's unsteadiness giving trouble in getting set 14.

Dec. 27. Patches of vapour, but the planet brighter and better seen than of late.

Dec. 28. High wind. Several other comparisons made and rejected on examination.

Digitized by Google

Bond's Comet.

The stars used at Durham (see vol. 31 p. 321) corrected.

	Mean R. A. (1850,0)	Mean N. P. D.	No. of Obs.	
Lalande, 14384	$7^h17^m\ 9^s02$	43°10′ 52″0	3	Set (1)
Anonymous	7 43 15,56	50 8 9,4	2	(2)
Lalande, 15636	7 53 33,16	52 26 57,8	2	(3)

		App. R. A.	App. N. P. D.
App. Place of (1) on Sept.	13	$7^h17^m\ 9^s96$	43°11′ 6″9
(2)	16	7 43 16,41	50 8 22,4
(3)	17	7 53 33,95	52 27 10,2

„These are meridian observations taken with the small transit circle of the Durham Observatory. Star (2) was almost too faint for the aperture of the telescope. There was an error of 1^m in its R. A. as previously assumed."

National Observatory, Washington.

Observations of Clio

made with the Filar-Micrometer of the Equatoreal by *J. Ferguson.* (Corrected for refraction).

1850	M. T. Wash.	No. Comp.	Star of Comp.	Clio — * Δ α.	Clio — * Δ δ.	Clio apparent α.	Clio apparent δ.	A.
Octb. 28	$10^h11^m13^s7$	10	a	-1^m44^s69	− 5′ 45″89	$23^h23^m18^s63$	+6°35′ 47″37	8
29	8 44 58,6	10	Santini 1636	−1 11,02	+12 54,93	23 26,60	28 46,35	9
—	9 16 40,4	4	a	−1 36,24	−12 51,41	23 27,05	28 41,91	9
31	7 39 36,4	14	Santini 1636	−0 48,41	− 0 59,31	23 49,19	14 52,06	10
—	10 13 01,8	4	——	−0 47,01	− 1 42,46	23 50,61	14 08,91	10
Nov. 1	7 33 40,9	14	——	−0 34,08	− 7 42,03	24 03,52	08 09,33	10
—	8 28 54,9	6	——	−0 33,39	− 7 57,11	24 04,00	07 54,25	10
2	8 15 07,6	5	——	−0 17,53	−14 24,55	24 20,08	01 26,79	9
—	9 00 01,5	5	——	−0 17,25	−14 36,47	24 20,45	01 14,87	9
4	8 16 07,7	11	b	−0 37,28	−12 48,11	24 57,96	+5 49 09,24	9
—	8 53 47,7	5	——	−0 36,56	−12 58,21	24 58,68	48 59,15	9
5	7 48 52,7	4	B. A. C. 8177	+4 54,42	+ 9 46,38	25 18,56	43 26,84	8
—	7 52 26,8	6	Weisse XXIII. 458	+2 32,02	+ 7 08,44	25 18,73	43 25,91	8
*) 9	8 18 33,3	12	—— 534	+0 45,13	+14 05,54	27 01,22	22 39,27	8
*) —	——	12	—— 602	−2 10,82	+17 02,23	27 01,58	22 36,27	8
10	7 19 34,4	4	—— 534	+1 13,72	+ 9 40,79	27 29,79	18 14,50	7
—	——	4	—— 602	−1 41,94	+12 36,62	27 30,46	18 10,58	7
—	8 7 15,8	5	—— 534	+1 14,96	+ 9 30,24	27 31,04	18 03,95	7
—	——	5	—— 602	−1 41,15	+12 26,86	27 31,26	18 00,8	7
13	7 39 24,7	20	—— 602	−0 3,35	+ 0 14,80	29 09,00	05 48,68	8
14	7 37 29,5	12	—— 602	+0 32,87	− 3 23,35	29 45,22	02 10,85	9
18	7 20 03,7	20	B. A. C. 8233	+0 6,36	+ 0 54,42	32 22,16	+4 49 58,93	6
21	8 40 47,0	10	——	+2 22,32	− 5 54,70	34 38,27	43 09,66	8
24	7 39 42,7	10	Weisse XXIII. 803	−2 22,11	+13 10,35	37 02,61	38 29,50	8
30	6 54 56,7	7	—— 803	+3 01,90	+ 9 23,85	42 26,55	34 41,62	8
—	——	7	—— 934	−3 08,10	+15 02,83	42 26,63	34 45,28	8
Dec. 8	6 41 38,9	17	—— 1032	+0 25,65	+ 6 06,96	50 35,42	40 36,79	7
9	6 47 41,1	10	—— 1032	+1 31,89	+ 7 42,70	51 41,65	42 12,32	7
11	8 46 01,2	6	—— 1032	+3 52,15	+11 29,81	54 01,91	45 59,43	8
—	8 42 15,2	5	—— 1045	−3 17,15	− 3 13,14	23 54 01,81	45 58,12	8
20	8 17 44,8	13	Weisse O. 83	−0 19,98	−10 43,53	0 4 48,25	+5 10 04,57	8

*) These observations to the 9th November have been published in the Astronomical Journal.

Digitized by Google

1850	M. T. Wash.	No. Comp.	Star of Comp.	Clio — * Δ α.	Δ δ.	Clio apparent. α.	δ.	A.
Dec. 21	6h 49m 59'6	12	Weisse, O. 83	+0m 50'90	— 7' 30"30	0h 5m 59'12	+5° 13' 17"19	8
24	9 20 17,7	7	—— 210	−2 26,40	— 3 04,65	0 9 58,57	5 24 42,53	10
26	8 52 08,7	15	—— 210	+0 9,46	+ 4 56,44	0 12 34,40	5 32 43,44	10
27	7 16 10,8	12	—— 210	+1 24,14	+ 8 41,52	0 13 49,08	5 36 28,46	6
1851								
Janr. 1	8 2 50,0	6	B. A. C. 129	−4 02,59	— 8 37,29	0 20 39,19	+ 5 59 09,78	7
12	7 15 06,9	5	Weisse, O. 638	−0 22,03	— 2 57,67	0 36 20,68	6 57 30,61	9
—	7 30 18,8	13	—— 635	−0 14,75	+ 0 17,90	0 36 21,85	6 57 38,06	9
13	7 20 02,6	17	—— 657	−0 6,96	+ 1 47,52	0 37 49,89	7 3 24,23	10
14	7 15 10,3	3	—— 657	+1 22,31	+ 7 37,03	0 39 19,15	7 9 13,66	4
16	6 50 37,1	2	—— 680	+3 06,73	— 8 20,05	0 42 16,04	7 21 05,11	4
24	8 35 24,9	7	—— 965	−0 18,38	— 7 27,42	0 54 37,00	8 12 18,33	7
25	8 12 23,1	6	—— 965	+1 13,43	— 1 00,50	0 56 08,80	8 18 45,01	7
31	6 53 37,1	10	Weisse I. 100	−1 31,76	+ 1 53,14	1 5 31,10	8 58 52,16	8
—	——	10	—— 113	−2 27,64	— 0 38,70	1 5 31,24	8 58 51,37	8
Febr. 6	6 59 35,3	6	—— 299	−2 57,18	+ 3 05,46	1 15 09,67	9 40 45,78	8
11	6 55 01,4	13	—— 382	+0 52,71	— 2 41,87	1 23 18,57	10 16 22,13	8
12	6 52 21,5	6	—— 382	+2 31,32	+ 4 25,31	1 24 57,16	10 23 29,53	10
16	6 57 28,9	11	—— 569	−0 49,23	+14 51,40	1 31 35,54	10 52 23,97	10
17	6 53 50,5	8	—— 569	+0 49,96	— 7 37,99	1 33 14,71	10 59 37,26	10
18	7 42 01,5	4	—— 569	+2 33,43	— 0 13,80	1 34 18,17	11 07 01,34	8
22	7 9 2,3	16	—— 740	+0 25,24	— 2 45,68	1 41 37,84	11 35 51,48	10
25	7 8 21,6	7	—— 855	−0 57,34	+ 7 24,25	1 46 42,50	11 57 40,09	10
—	7 54 29,8	3	—— 855	−0 54,07	+ 7 36,60	1 46 45,76	11 57 52,44	10
March 1	7 34 33,7	10	—— 943	+0 45,03	−12 39,18	1 53 32,71	12 26 48,82	10
2	7 6 14,3	4	—— 943	+2 25,51	— 5 36,10	1 55 13,18	12 33 50,87	10
—	7 22 34,1	12	—— 973	+0 41,40	−11 14,40	1 55 14,50	12 33 55,91	10
3	7 17 14,7	7	—— 973	+2 23,87	— 4 03,64	1 56 56,95	12 41 06,63	9
4	7 32 5,5	12	—— 1042	+0 14,27	+ 3 37,83	1 58 40,91	12 48 23,42	10
9	7 17 51,1	1	Weisse II. 64	+2 22,38	— 8 15,35	2 07 15,90	13 24 02,53	10
10	7 10 52,5	12	—— 143	−0 55,17	−15 14,39	2 09 02,18	13 31 12,45	10
11	7 19 52,4	8	—— 143	+0 49,18	— 8 10,40	2 10 46,53	13 38 16,40	8
13	7 11 45,0	6	—— 182	+2 08,42	+15 42,51	2 14 15,50	13 52 12,55	10
21	7 53 14,7	4	—— 479	−0 13,35	+15 56,86	2 28 17,15	14 47 29,35	8
24	7 44 37,7	4	—— 556	+1 10,76	+ 5 09,46	2 33 36,83	15 07 38,10	10
25	7 21 46,5	4	—— 569	+2 17,35	— 9 33,27	2 35 22,21	+15 14 13,80	10

During these observations marked changes were observed in the apparent magnitude of this Asteroid. On the night of the 4th November it was of the same appearance as the star *b*, with which it was compared. On the succeeding night, with but slight change of Atmosphere it had diminished to the 12th magnitude. This change cannot be attributed to any general or partial change of Atmosphere, as the star *b*, (still near it) as also Hygea, which were observed on the same nights and nearly at the same times, exhibited no perceptible change. Differences to a greater amount were observed between the 22th and 25th of February and between the 1. and 4. of March. At these times stars in the same vicinity and nearly of the same magnitude as Clio were compared with it each night. A peculiarity noted in the observations of March is that the planet had its brightest Aspect in the most unfavourable atmosphere, although in this respect the difference was not a great one.

Similar differences of magnitude have been noticed at this observatory in the other Asteroids, particularly Astraea.

On the 24th and 25th March Clio was barely visible with the slightest illumination. It was sought for on the 3d and 9th of April without success.

Digitized by Google

Adopted mean places for 1850,0 of stars of Comparison.

Star.	Mag.	α.	δ.	Authority.	No. ob.
Weisse XXIII. 452	9	23h 22m 18s,15	+ 6° 59′ 39″,86	Weisse Catalogue.	
a	9.10	23 25 00,74	6 41 13,66	Wash. Equat. from Weisse 452.	7
Santini 1636	7.8	23 24 35,10	6 15 31,83	Santini's Catal. Memoirs R.A.S.	
b	9.10	23 25 32,76	6 01 37,97	Wash. Equat. from preced. *	10
B. A. C. 8177	5	23 20 21,69	5 33 21,10	British Assoc. Catalogue.	
Weisse XXIII. 458	8.9	23 22 44,27	5 35 58,17	Weisse Catalogue.	
—— 534	9	23 26 13,64	5 08 14,75	——	
—— 602	9	23 29 09,94	5 05 15,16	——	
Greenw. 12-year Cat. 2119	4.5	23 32 13,43	4 48 46,09	Greenwich 12-year Catalogue.	
Weisse XXIII. 803	9	23 39 22,37	4 25 01,31	Weisse Catalogue.	
—— 934	9	23 45 32,43	4 19 25,17	——	
—— 1032	9	23 50 07,53	4 34 13,09	——	
—— 1045	9	23 50 42,43	4 48 54,62	——	
Weisse O. 83	9	0 5 6,02	5 20 31,80	——	
—— 210	9	0 12 22,76	5 27 31,87	——	
B. A. C. 129	9	0 24 39,36	6 07 32,51	Santini's Catal. Memoirs R.A.S	
Weisse O. 635	8.9	0 36 34,46	6 57 06,54	Weisse Catalogue.	
—— 638	9	0 36 40,56	7 00 14,62	——	
—— 657	8	0 37 54,70	7 01 23,18	——	
—— 680	9	0 39 07,19	7 29 11,83	——	
—— 965	7	0 54 53,24	8 19 33,22	——	
Weisse I. 101	8	1 7 00,73	8 56 47,23	——	
—— 113	7	1 7 56,75	8 59 18,33	——	
—— 299	8	1 18 04,73	9 37 29,16	——	
—— 382	9	1 22 23,77	10 18 53,15	——	
—— 569	9.10	1 32 22,67	11 07 04,88	——	
—— 740	9	1 41 10,70	11 38 27,84	——	
—— 855	9	1 47 37,76	11 50 06,48	——	
—— 943	8.9	1 52 45,62	12 39 18,82	——	
—— 973	7	1 54 31,03	12 45 01,20	——	
Weisse (I. 1042). Rümker 533	7.8	1 58 24,58	12 44 36,67	Rümker's Catalogue.	
Weisse II. 64	9	2 4 51,43	13 32 09,52	Weisse Catalogue.	
—— 143	8	2 9 55,29	13 46 18,65	——	
—— 182	8.9	2 12 05,04	13 36 22,53	——	
—— 479	9	2 28 28,07	14 31 25,42	——	
—— 556	9	2 32 24,03	15 02 21,79	——	
—— 569	9	2 33 02,82	+15 23 40,13	——	

Beobachtungen über den Saturnsring.

Das merkwürdige, neue Phänomen am Saturn, welches Zeitungsnachrichten zufolge zuerst in Nordamerika, dann aber (Roy. astr. soc. XI. 1850 Dec. 13 Nr. 2) von *Dawes* und *Lassell* seit dem Ende des vorigen Jahres beobachtet wurde, habe auch ich an verschiedenen dazu günstigen Abenden mit dem 8f. Heliometer und dem 5 fuss. Refractor gesehen. Wenn auch meine wenigen Beobachtungen nicht im Stande sind, das Vorhandensein eines zwischen der Kugel und den hellen Ringen liegenden dunkelgrauen Ringes, mit beweisen zu helfen, so bestätigen sie doch wenigstens das Dasein eines matten, grauen Lichtschimmers im dunklen Ansenraume, und am bestimmtesten die feine, graue, vor der Kugel vorüberziehende Linie (südlich von dem vor der Kugel sichtbaren Ringarme), die also nicht mit dem Schatten des Ringes zu verwechseln ist. Ich theile hier, als Auszug aus meinem Tagebuche, die seitherigen Wahrnehmungen mit.

1851 Jan. 23. Bei vorzüglich stiller und schöner Luft erschien unter 400 mal. Vergrösserung des 8 fuss. Heliometers beim ersten Anblicke am Saturn alles wie gewöhnlich; die alte Theilung scharf sichtbar, westlich vielleicht besser als östlich. Ich gewahrte indessen bald, dicht am Südrande des vor der Kugel liegenden Ringtheiles, eine feine graue Linie,

Digitized by Google

ansehnlich dunkler als der gewöhnliche Kugelstreifen, aber viel matter als der nördlicher auf der Kugel liegende Schatten des Ringes. Die südliche Gränze dieser grauen Linie lief aber der Krümmung nach, nicht der benachbarten Ringprojection vor der Kugel, parallel; offenbar hatte sie einen merklich kleineren Krümmungshalbmesser, und das Auffallendste zeigte diese graue Zone an den Rändern der Kugel, wo sie, ohne an Deutlichkeit und Schärfe abzunehmen, unzweifelhaft breiter wurde. Diesen Umstand bestätigten übereinstimmend die Herren *Fearnley* und *Thormann*, die zugegen waren. Mitten auf der Kugel war die graue, feine Linie, ihrer Schmalheit wegen, nur mit Mühe zu erkennen. Indem ich gegen 6½ Uhr fortfuhr, abwechselnd mit 4—600 mal. Vergr. die Erscheinung noch genauer aufzufassen, gewahrte ich wiederholt, und in recht ruhigen Momenten ganz unzweifelhaft, dass der östliche dunkle Raum zwischen Kugel und Ring nicht ganz so dunkel als der westliche Ansenraum erschien. Es war ein nebelhaft schleierartiger, dunkelgrauer Schimmer, der sich nur im östlichen, also theilweis im Kugelschatten liegenden Ansenraume zeigte. Es wurde mir nicht möglich, eine bestimmte Gestalt des grauen Schimmers zu erkennen, obgleich ich vorher die Zeichnung von *Lassell* gesehen hatte, und demnach mit der Vorstellung von einem begränzten, dunkleren Ringe, an's Fernrohr gegangen war.

Janr. 30. Zwischen 5^h7 und 7^h5 beobachtete ich wieder am Heliometer. Zwar schien der Himmel sehr heiter zu sein; die Luft war aber wenn auch still, doch sehr wenig durchsichtig. Grosse Deutlichkeit des Bildes liess sich mit keinem Oculare erreichen. Gegen 6 Uhr hatte ich, selbst unter fast 600 mal. Vergrösserung, einige Minuten lang ein gutes Bild, und sah die oben beschriebene, feine, graue Linie bestimmt wieder, wenn auch weniger scharf als am 23sten Januar. Späterhin sah ich auch in momentanen Aufheiterungen der Luft den grauen Nebelschleier im östlichen dunklen Ansenraume; er berührte die Kugel nirgends, sondern schien mit der innersten Ringkante zusammenzuhängen. Der östliche Ansenraum war grösser als der westliche, die alte Ringspalte gut sichtbar. Der äussere schmale Ring lichtschwach, was von der ihn halbirenden, äusserst feinen Theilung herrühren konnte, die ich direct als solche nicht erkannte, aber zuweilen zu sehen glaubte. Der gewöhnlich sichtbare Kugelstreifen ist doppelt und matt bräunlich gefärbt, ähnlich wie seit Monaten der nördliche, schmale Streifen Jupiters, der den breiten, südlichen sehr an Schärfe und Dunkelheit übertrifft. Saturns Rand zeigt stellenweis (noch sonst häufig bemerkte) Anomalien auffallender Art, die aber, wie ich sicher glaube annehmen zu dürfen, nicht reell sind, sondern Täuschungen, hervorgerufen durch die scheinbar von den Kugelrändern ausgehenden hellen Arme des Ringes.

Febr. 2. Schon vor 5^h5 hatte ich den Heliometer auf Saturn gerichtet, um die graue Linie in noch heller Dämmerung beobachten zu können. Die Objectivhälften zeigten sich nicht mehr scharf centrirt, weshalb ich es vorzog, die beiden Saturnbilder ganz von einander zu trennen. Die Luft sehr ruhig und durchsichtig. Die Dunkelheit der grauen, an den Kugelrändern breiteren Linie ist mit dem schwarzen Ringschatten verglichen, doch beträchtlich, und gegen die äusserste Schwäche des doppelten Kugelstreifen höchst augenfällig. Der graue Lichtschimmer in dem östlichen Ansenraum ist unzweifelhaft vorhanden, selbst bei halber Lichtstärke des doppelten Heliometerbildes (und späterhin auch am 5 fuss. Refractor) sichtbar. Diesmal erschien er gegen den Kugelrand hin nicht so sehr verwaschen, sondern besser begränzt zu sein, doch konnte ich eine bestimmte elliptische Krümmung, oder sonstige Form des Schimmers nicht wahrnehmen. Der äussere Ring ist offenbar, zumal westlich, sehr lichtschwach mit dem breiten, inneren verglichen. Ich glaubte mitunter seine feine Theilung sehen zu können.

Febr. 16. 6^h und später beobachtete ich Saturn mit 3 verschiedenen Vergrösserungen des 5 fuss. Refractors bei sehr stiller, aber nicht recht durchsichtiger Luft. Ich benutzte zuletzt mit Vortheil nur eine nahe 400 mal. Vergrösserung und fand nach längerem Ansehen, zumal wenn ich schief mit dem Auge durch das Ocular blickte, dass der graue Schleier wohl nur allein im östlichen Ansenraume lag. Es schien mir bisweilen, dass er gegen die Kugel hin, wenn auch nicht elliptisch, doch im Allgemeinen schärfer als sonst begränzt sei. Die Existenz dieses grauen Lichtes verrieth sich auch dadurch, dass die innerste Ringkante gegen den dunklen Raum hin (zwischen ihr und der Kugel) nicht scharf abgeschnitten, sondern durch etwas Helleres mit dem dunklen Himmelsgrunde vermittelt schien; westlich war eine ähnliche Erscheinung nicht vorhanden. Der Kugelstreifen wieder doppelt, die feine, graue Linie wenig deutlich, aber an beiden Enden bestimmt breiter als in der Mitte.

Febr. 17. Noch in heller Dämmerung beobachtete ich Saturn mit starker Vergrösserung des 5 fuss. Refr. bei sehr guter Luft. Im Allgemeinen war die Erscheinung so, wie an den frühern Tagen. Ausserdem, dass der graue Nebel östlich, gegen die Kugel hin, einigermassen begränzt erschien, glaubte ich denselben auch mehrfach mit Gewissheit im westlichen Ansenraum zu erkennen. War er dort wirklich vorhanden, so zeigte er gewiss weniger Lichtstärke, und eine merklich geringere Breite.

Febr. 22. 6^h5, 400 mal. Vergr. des 5 fuss. Refr. Luft still aber nicht sehr durchsichtig. Unzweifelhaft gewahrte ich heute das Nebellicht auch im westlichen Ansenraume, östlich war es indessen besser sichtbar. Zu beiden Seiten

Digitized by Google

bildet es gewissermassen eine Ausfüllung der beiden innersten elliptischen, den dunklen Raum zwischen Kugel und Ring (umschliessenden) Ringkanten. An beiden Seiten schien es gegen die Kugel hin, nicht unmerklich zu verlaufen. Die graue Linie wie früher. Nach dem 22sten Februar rückte Saturn zu stark in die Abenddämmerung, so dass die Beobachtungen geschlossen werden mussten. Beschäftigungen anderer Art erlaubten nicht den gedachten Erscheinungen eine grössere und weniger unterbrochene Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ich gedenke die Beobachtungen gelegentlich weiter fortzusetzen, wenn Saturn am Morgenhimmel wieder erschienen sein wird.

Schliesslich bemerke ich noch, dass es von Interesse sein dürfte, meine Beobachtungen über das Verschwinden des Saturnringes im September 1848 zu vergleichen, indem die Nr. 17 meiner damals in den Astr. Nachrichten mitgetheilten Zeichnungen eine Andeutung der an beiden Enden breiteren grauen Linien zu enthalten scheint.

Bemerkung über einen sehr rothen, von *Hind* entdeckten, jetzt unsichtbaren Stern.

In Nr. 713 der Astr. Nachrichten berichtet Hr. *R. Hind* über einen von ihm entdeckten, ungewöhnlich rothen Stern 7m (crimson star) dessen Ort für 1850 er = 4h52m47s —12°2′9″ angiebt. Ich entsinne mich deutlich, diesen Stern bei Gelegenheit anderer Beobachtungen, im Orion, im Januar 1850 gesehen zu haben, etwa 6m, und vom leuchtendsten Roth. Im Dec. 1850 und Jan. 1851 hatte ich wiederholt ein Fernrohr auf die Gegend gerichtet, ohne den Stern zu erblicken, bis ich zuletzt am 8ten Jan., mit Hülfe eines Glasmikrometers an dem sehr starken Cometensucher, die bezeichnete Gegend genau durchmusterte. Ich beobachtete dort folgende Sterne, deren Oerter für 1800,0 gelten.

9m	4h49m45s	—11°42′9
9.0	4 49 53	—12 7,3
9.0	4 50 2	—11 58,9
9.0	4 50 7	—12 49,3
6	4 50 38	—12 51,7
9.0m	4h50m55s	—12°24′0
9.0	4 51 2	—12 48,7
9.0	4 52 9	—11 46,4
9.0	4 52 35	—11 41,5
9.0	4 52 50	—12 31,0
9.0	4 53 9	—12 2,1
	etc. etc.	

Man sieht, dass der Crimson star, dessen Ort für 1800,0 = 4h50m27s —12°7′8″ ist, sich nicht zwischen den andern Sternen befindet. Wäre er auch nur von der 10ten Grösse gewesen, so hätte er mir nicht entgehen können, da ich seinen Ort genau wusste.

Am 11ten Jan. war der Stern bei sehr heller Luft im dunklen Gesichtsfelde des Meridiankreises völlig unsichtbar. Es ist dieser Stern demnach zu den Veränderlichen mit sehr bedeutendem Lichtwechsel zu zählen.

Bonn 1851. April 24.

J. F. Jul. Schmidt.

Schreiben des Herrn *J. R. Hind* an den Herausgeber, betreffend die Entdeckung eines neuen Planeten.

Mr. *Bishop*'s Observatory, Regents-Park, London 1851. May 20.

I hasten to announce to you my discovery of another new planet at 12h50m Mean Time last night. It is about equal in brightness to stars of the ninth magnitude. The observations furnish the following positions:

	Greenw. M. T.	AR.	N. P. D.
May 19	12h52m36s	16h4m10s41	103°23′34″9
	13 26 36	16 4 8,81	103 23 37,6

Whence the planet appears to be retrograding at the rate of 1m8s daily.

J. R. Hind.

Beobachtungen des neuen Planeten auf der Altonaer, Berliner und Hamburger Sternwarte.

1851	M. Alt. Zt.	AR.	δ.	Beob.
Mai 14	10h51m18s0	239°48′58″5	—13°31′26″3	16
	11 51 24,0	239 48 25,5	—13 31 30,8	Mer.
16	11 20 7,1	239 18 48,6	—13 35 10,7	8

1851	M. Berl. Zt.	AR.	δ.	Beob.
Mai 14	10h56m21s1	239°49′ 4″0	—13°31′24″6	16
	M. Hamb. Zt.			
14	11 51 26,2	239 48 23,6	—13 31 30,2	Mer.

Altona 1851. Juni 2.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 761.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen,

von Dr. *William Charles Goetze.*

(Fortsetzung von Nr. 755.)

Zweiter Abschnitt.

Allgemeine Bestimmung der Variationen der Elemente, sowie auch der Variation einer beliebigen Coordinate eines Himmelskörpers, nach zwei vollständigen, geocentrischen Oertern desselben im Raume.

§ 18.

Über die Variation der Elemente eines Himmelskörpers nach zwei vollständigen, geocentrischen Örtern desselben im Raume.

Es seien l, b, Δ; l'', b'', Δ'' zwei vollständige, geocentrische Oerter eines Himmelskörpers Σ im Raume, zu den Zeiten τ und τ'' gehörig, wo l, b und l'', b'' sich auf die schon mehrmals erwähnte, allgemeine Ebene (II) beziehen sollen, und ferner seien T, q, e, ω, Ω und i, die durch diese beiden Oerter völlig bestimmten Elemente der Bahn dieses Himmelskörpers Σ, wo T die Durchgangszeit durch's Perihel bezeichnet, q die Periheldistanz, e die Excentricität, ω den Abstand des Perihels vom Knoten, Ω die Länge des Knotens und i endlich die Neigung der Bahnebene gegen die Ebene (II), wobei ω und Ω sich ebenfalls auf die Ebene (II) beziehen, und die Knotenlänge Ω von der Richtung Υ in der Ebene (II) abgezählt werden soll. Es seien ferner $l+\delta l$, $b+\delta b$, $\Delta+\delta\Delta$; $l''+\delta l''$, $b''+\delta b''$, $\Delta''+\delta\Delta''$ zwei vollständige, geocentrische Oerter eines anderen Himmelskörpers Σ'' im Raume, und die dadurch völlig bestimmten Elemente der Bahn dieses Himmelskörpers Σ'', seien $T+\delta T$, $q+\delta q$, $e+\delta e$, $\omega+\delta\omega$, $\Omega+\delta\Omega$, $i+\delta i$, so handelt es sich darum mittelst der Grössen δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$, $\delta\Delta''$ von der Bahn Σ auf die Bahn Σ'' überzugehen, oder mit anderen Worten die Werthe δT, δq, δe, $\delta\omega$, $\delta\Omega$, δi mittelst der Werthe δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$, $\delta\Delta''$ zu bestimmen. Das hier zu untersuchende Problem bildet daher gewissermaassen den Gegensatz zu einem schon früher von mir im Ergänzungshefte, Seite 159–224, sehr allgemein behandelten Probleme, wo ich gezeigt habe, welche Aenderungen im geocentrischen Orte eines Himmelskörpers erfolgen, wenn man die Elemente seiner Bahn ändert, oder was dasselbe ist; wie man mittelst der Grössen δT, δq, δe, $\delta\Omega$, $\delta\omega$, δi, von dem zu einer beliebigen Zeit stattfindenden, gegebenen, geocentrischen Orte des Himmelskörpers Σ auf den zu derselben Zeit stattfindenden, geocentrischen Ort des Himmelskörpers Σ'' unmittelbar übergehen kann. Betrachtet man nun die Relationen, welche zwischen den Elementen eines Himmelskörpers und seiner geocentrischen Erscheinung stattfinden, etwas genau, so sollte man beim Anblick derselben fast glauben, dass die Entwickelung der Grössen δT, δq, δe, $\delta\omega$, $\delta\Omega$ und δi nach δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$, $\delta\Delta''$ auf ungeheure Verwickelungen führen müsste, es ist dem aber nicht so, indem man durch passende Transformationen, und namentlich unter Einführung geeigneter Auxiliar-Werthe, alles sehr einfach und auch ziemlich elegant darstellen kann. Ich habe nämlich schon in meiner Abhandlung im Ergänzungshefte gezeigt, dass es bei der Herleitung der Relationen, zwischen den Variationen des geocentrischen Ortes und den Variationen der Elemente, ein wesentliches Moment ist, von vorne herein, alles was von der geocentrischen Erscheinung abhängt, von der heliocentrischen streng zu sondern, und zugleich den Erdort gänzlich zu eliminiren. Man hat dadurch den angenehmen Vortheil, dasjenige was blos vom heliocentrischen Orte abhängt, leicht in Tafeln bringen zu können, während man den Erdort gar nicht mehr braucht, und man nimmt von dem geocentrischen Orte des Himmelskörpers gerade nur ebensoviel mit, als zur Lösung des Problemes durchaus nöthig ist. Geht man von diesem Gesichtspunkte aus, so wird auch die Auflösung des hier vorliegenden Problemes, wie von vorne herein zu erwarten war, sehr vereinfacht, und man wird unter beständiger Berücksichtigung der obigen Bemerkungen, keine aussergewöhnlichen Combinationen zu machen haben, um zum erwünschten Ziele zu gelangen. Aus meiner Abhandlung im Ergänzungshefte § 8. Seite 170 folgt nämlich, dass für irgend eine Zeit τ, und in Bezug auf die allgemeinen Ebenen (I) und (II), die gänzlich von einander unabhängig sind und denen man jede beliebige Lage geben kann:

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned} \delta r &= \Delta \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cos b \cdot \delta l + \Delta \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} \cdot \delta b + \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} \cdot \delta \Delta \\ r(\delta v + \delta \psi_0) &= \Delta \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} \cos b \cdot \delta l + \Delta \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} \cdot \delta b + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} \cdot \delta \Delta \\ r(\sin u_0 \cdot \delta i_0 - \cos u_0 \sin i_0 \cdot \delta \Omega_0) &= \Delta \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} \cos b \cdot \delta l + \Delta \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} \cdot \delta b + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} \cdot \delta \Delta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (120)$$

wo r den Radiusvector, v die zugehörige, wahre Anomalie und u_0 das Argument der Breite bedeutet, in Bezug auf die Ebene (I), so dass also: $u_0 = v + \omega_0$; es ist ferner $\delta \psi_0 = \delta \omega_0 + \cos i_0 \cdot \delta \Omega_0$ gesetzt worden, so dass also auch: $\delta \psi_0 = \delta \pi_0 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} i_0 \cdot \delta \Omega_0$, wo π_0 die sogenannte Länge des Perihels bezeichnet, die von der Richtung Υ_0 in der Ebene (I) abzuzählen ist. Ausserdem bedeutet $\mathfrak{r}$ die Richtung des Radiusvectors r in der Bahnebene, $\mathfrak{s}$ eine auf $\mathfrak{r}$ gleichfalls in der Bahnebene gelegene, senkrechte Richtung und $\mathfrak{w}$ eine auf den beiden Richtungen $\mathfrak{r}$ und $\mathfrak{s}$ senkrechtstehende Richtung, oder mit anderen Worten eine, auf der Bahnebene selbst, senkrechte Richtung; ferner ist $\mathfrak{d}$ die Richtung der Entfernung des Cometen von der Erde Δ, im Moment τ; $\mathfrak{e}$ ist eine Richtung, die auf $\mathfrak{d}$ senkrecht steht, und in einer Ebene gelegen ist, die senkrecht auf der Ebene (II) steht, und durch die Richtung $\mathfrak{d}$ geht, und endlich ist $\mathfrak{f}$ eine auf den beiden Richtungen $\mathfrak{d}$ und $\mathfrak{e}$ senkrechtstehende Richtung, die also in der Ebene (II) gelegen sein muss, und welche mit der Richtung Υ einen Winkel bildet, der $= 90^\circ + l$ ist. Da nun $u_0 = v + \omega_0$, so ist auch:

$$\delta v + \delta \psi_0 = \delta u_0 + \cos i_0 \cdot \delta \Omega_0 \quad \ldots\ldots (121)$$

und setzt man ferner:

$$\left.\begin{aligned} \delta A &= \delta r \\ \delta B &= r \cdot \delta u_0 + r \cos i_0 \cdot \delta \Omega_0 = r \cdot \delta v + r \cdot \delta \psi_0 \\ \delta C &= r \sin u_0 \cdot \delta i_0 - r \cos u_0 \sin i_0 \cdot \delta \Omega_0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots (122)$$

wo δA, δB und δC, drei neue Variationen bezeichnen, so folgt ebenfalls nach (120), dass:

$$\left.\begin{aligned} \delta A &= \Delta \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cos b \cdot \delta l + \Delta \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} \cdot \delta b + \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} \cdot \delta \Delta \\ \delta B &= \Delta \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} \cos b \cdot \delta l + \Delta \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} \cdot \delta b + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} \cdot \delta \Delta \\ \delta C &= \Delta \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} \cos b \cdot \delta l + \Delta \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} \cdot \delta b + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} \cdot \delta \Delta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (123)$$

Nun ist aber, da die drei Richtungen $\mathfrak{r}$, $\mathfrak{s}$, $\mathfrak{w}$ und ebenso die drei Richtungen $\mathfrak{d}$, $\mathfrak{e}$, $\mathfrak{f}$ auf einander senkrecht stehen:

$$\left.\begin{aligned} \cos^2 \mathfrak{r}\mathfrak{f} + \cos^2 \mathfrak{s}\mathfrak{f} + \cos^2 \mathfrak{w}\mathfrak{f} &= \cos \mathfrak{f}\mathfrak{f} = 1 \\ \cos^2 \mathfrak{r}\mathfrak{e} + \cos^2 \mathfrak{s}\mathfrak{e} + \cos^2 \mathfrak{w}\mathfrak{e} &= \cos \mathfrak{e}\mathfrak{e} = 1 \\ \cos^2 \mathfrak{r}\mathfrak{d} + \cos^2 \mathfrak{s}\mathfrak{d} + \cos^2 \mathfrak{w}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{d}\mathfrak{d} = 1 \\ \cos^2 \mathfrak{r}\mathfrak{f} + \cos^2 \mathfrak{r}\mathfrak{e} + \cos^2 \mathfrak{r}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{r}\mathfrak{r} = 1 \\ \cos^2 \mathfrak{s}\mathfrak{f} + \cos^2 \mathfrak{s}\mathfrak{e} + \cos^2 \mathfrak{s}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{s}\mathfrak{s} = 1 \\ \cos^2 \mathfrak{w}\mathfrak{f} + \cos^2 \mathfrak{w}\mathfrak{e} + \cos^2 \mathfrak{w}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{w}\mathfrak{w} = 1 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (124)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} &= \cos \mathfrak{f}\mathfrak{e} = 0 \\ \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{f}\mathfrak{d} = 0 \\ \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{e}\mathfrak{d} = 0 \\ \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} + \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} + \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{r}\mathfrak{s} = 0 \\ \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} + \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} + \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{r}\mathfrak{w} = 0 \\ \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{s}\mathfrak{w} = 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (125)$$

mithin auch endlich:

$$\left.\begin{aligned} \Delta \cos b \, \delta l &= \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cdot \delta A + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} \cdot \delta B + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} \cdot \delta C \\ \Delta \, \delta b &= \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} \cdot \delta A + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} \cdot \delta B + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} \cdot \delta C \\ \delta \Delta &= \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} \cdot \delta A + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} \cdot \delta B + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} \cdot \delta C \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (126)$$

welche Gleichungen sämmtlich für das Zeitmoment τ gelten, für ein anderes Zeitmoment τ'' wird man ebenso haben:

$$\left.\begin{aligned} \delta A'' &= \delta r'' \\ \delta B'' &= r'' \cdot \delta u_0'' + r'' \cos i_0 \cdot \delta \Omega_0 = r'' \cdot \delta v'' + r'' \cdot \delta \psi_0 \\ \delta C'' &= r'' \sin u_0'' \, \delta i_0 - r'' \cos u_0'' \sin i_0 \cdot \delta \Omega_0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (127)$$

$$\left.\begin{aligned} \delta A'' &= \Delta'' \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' \cos b'' \cdot \delta l'' + \Delta'' \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' \cdot \delta b'' + \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' \cdot \delta \Delta'' \\ \delta B'' &= \Delta'' \cos \mathfrak{s}''\mathfrak{f}'' \cos b'' \cdot \delta l'' + \Delta'' \cos \mathfrak{s}''\mathfrak{e}'' \cdot \delta b'' + \cos \mathfrak{s}''\mathfrak{d}'' \cdot \delta \Delta'' \\ \delta C'' &= \Delta'' \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f}'' \cos b'' \cdot \delta l'' + \Delta'' \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e}'' \cdot \delta b'' + \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d}'' \cdot \delta \Delta'' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (128)$$

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned}\Delta'' \cos b'' \delta l'' &= \cos \mathfrak{r}'' \mathfrak{f}''.\delta A'' + \cos \mathfrak{s}'' \mathfrak{f}''.\delta B'' + \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{f}''.\delta C''\\ \Delta''\delta b'' &= \cos \mathfrak{r}'' \mathfrak{e}''.\delta A'' + \cos \mathfrak{s}'' \mathfrak{e}''.\delta B'' + \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{e}''.\delta C''\\ \delta\Delta'' &= \cos \mathfrak{r}'' \mathfrak{d}''.\delta A'' + \cos \mathfrak{s}'' \mathfrak{d}''.\delta B'' + \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}''.\delta C''\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(129)$$

wo die Richtungen $\mathfrak{r}''$, $\mathfrak{s}''$, $\mathfrak{f}''$, $\mathfrak{e}''$, $\mathfrak{d}''$ dasselbe für das Moment τ'' bezeichnen wie $\mathfrak{r}$, $\mathfrak{s}$, $\mathfrak{f}$, $\mathfrak{e}$, $\mathfrak{d}$ für das Moment τ. Die Gleichungen (123), (126), (128) und (129), geben den unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Variationen δA, δB, δC, $\delta A''$, $\delta B''$, $\delta C''$ und den Variationen δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$, $\delta\Delta''$ an; man wird also blos nöthig haben, mittelst der Gleichungen (122) und (127), von den Grössen δA, δB, δC, $\delta A''$, $\delta B''$ und $\delta C''$ auf die Variationen der Elemente überzugehen, um die Variationen der Elemente nach den beiden zu den Zeiten τ und τ'' geltenden geocentrischen Oertern l, b, Δ und l'', b'', Δ'' sogleich zu erhalten. Nun enthalten aber die Ausdrücke für δA, δB und δC unter (122), ausser den explicite Variationen $\delta\omega$, $\delta\Omega$ und δi, noch ferner unter den Ausdrücken δr und δv implicite die Variationen δT, δq und δe, es wird also zuerst nöthig sein, die Variationen des heliocentrischen Ortes in der Bahn, der durch r, v gegeben ist, nach den Elementen T, q und e zu ermitteln, welches leicht geschehen kann, wenn man sich erinnert, dass r und v beide von der Form:

$$f(\tau, T, q, e)\ldots\ldots\ldots\ldots(130)$$

sein müssen, und das also auch, wenn man nach den Elementen variirt:

$$\left.\begin{aligned}\delta r &= \left(\frac{dr}{dT}\right).\delta T + \left(\frac{dr}{dq}\right).\delta q + \left(\frac{dr}{de}\right).\delta e\\ \delta v &= \left(\frac{dv}{dT}\right).\delta T + \left(\frac{dv}{dq}\right).\delta q + \left(\frac{dv}{de}\right).\delta e\end{aligned}\right\}\ldots(131)$$

sein wird, wo $\left(\frac{dr}{dT}\right)$, $\left(\frac{dr}{dq}\right)$; $\left(\frac{dr}{de}\right)$; $\left(\frac{dv}{dT}\right)$; $\left(\frac{dv}{dq}\right)$ und $\left(\frac{dv}{de}\right)$ die partiellen Differenzialquotienten des heliocentrischen Ortes in der Bahn nach den Elementen T, q und e bezeichnen, die nach meiner Abhandlung im Ergänzungshefte, § 13. Seite 182, folgende Werthe haben:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{dr}{dT}\right) &= \frac{-\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}.e\sin v\\ \left(\frac{dr}{dq}\right) &= \frac{r}{q} - \tfrac{1}{2}e\sin v.V\\ \left(\frac{dr}{de}\right) &= \frac{2r^2\sin^2\frac{1}{2}v}{p(1+e)} + \frac{r^2}{p}e\sin v\left(\frac{dv}{de}\right)\end{aligned}\right\}\ldots(132)$$

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{dv}{dT}\right) &= \frac{-\varkappa\sqrt{p}\,\sqrt{(1+\mu)}}{r^2}\\ \left(\frac{dv}{dq}\right) &= -\tfrac{1}{2}\frac{p}{r^2}V\\ \left(\frac{dv}{de}\right) &= \frac{a}{r}\left(1+\frac{r}{p}\right)\sin v - \tfrac{1}{2}\frac{pq}{r^2}\frac{V}{1-e}\end{aligned}\right\}\ldots(133)$$

wo $V = \frac{3\varkappa(\tau-T)}{q\sqrt{p}}.\sqrt{(1+\mu)}$ gesetzt worden ist. Führt man, statt der Excentricität, den Werth $\delta = 1-e$, und statt der wahren Anomalie v, den Werth ι ein, wo $\iota = tg\,\frac{1}{2}v$, so wird bekanntlich: Ergänzungsheft § 13. Seite 183—186:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{dr}{dT}\right) &= -\frac{2\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}(1-\delta)\frac{\iota}{1+\iota^2}\\ \left(\frac{dr}{dq}\right) &= \frac{1-\iota^2}{1+\iota^2} + \frac{\iota}{1+\iota^2}\cdot\frac{\delta}{2}\int_0^{\iota}\frac{2+3\iota^2+\iota^4-(2+2\iota^2)\frac{\delta}{2}}{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}.d\iota\\ \left(\frac{dr}{de}\right) &= \frac{q\iota}{1+\iota^2}\int_0^{\iota}\frac{(1+\iota^2)\left(1+\frac{1}{2}\iota^2-\frac{\delta}{2}\right)}{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}.d\iota\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(134)$$

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dv}{dT}\right) &= -\frac{4\,x\,\sqrt{(1+\mu)}}{p^{\frac{3}{2}}}\;\frac{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+t^2)^2}\\
\left(\frac{dv}{dq}\right) &= \frac{-2\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2\left(1-\frac{\delta}{2}\right)}{p\,(1+t^2)^2}\int_0^t \frac{(3+3t^2)}{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}\cdot dt\\
\left(\frac{dv}{de}\right) &= \frac{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+t^2)^2\,\left(1-\frac{\delta}{2}\right)}\int_0^t \frac{(1+t^2)\left(\frac{1}{2}-2t^2-(\frac{1}{2}-\frac{1}{2}t^2)\frac{\delta}{2}\right)}{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^3}\cdot dt
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(135)$$

wo p den Halbparameter der Bahn, und x die *Gauss*'sche Constante bedeutet, deren Logarithmus $= 8{,}2355814$.

Setzt man nun:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dr}{dT}\right) &= -\frac{x\,\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot g\sin G\\
\left(\frac{dr}{dq}\right) &= g\cos G\\
\left(\frac{dr}{de}\right) &= q\cdot\rho
\end{aligned}\right\}\ldots(136)$$

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dv}{dT}\right) &= -\frac{x\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\frac{\cos\frac{1}{2}v}{q}\cdot h\cos H\\
\left(\frac{dv}{dq}\right) &= -\frac{\cos\frac{1}{2}v}{q}\cdot h\sin H\\
\left(\frac{dv}{de}\right) &= \mathfrak{v}
\end{aligned}\right\}\ldots(137)$$

so folgt alsdann sehr einfach:

$$\left.\begin{aligned}
g\sin G &= e\sin v\\
g\cos G &= \frac{r}{q}-\tfrac{1}{2}e\sin v\cdot V
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(138)$$

$$\rho = \frac{2r^2\sin^2\frac{1}{2}v}{p^2}+\frac{r^2 e\sin v}{pq}\cdot\mathfrak{v}\ldots\ldots\ldots(139)$$

$$\left.\begin{aligned}
h\sin H &= \frac{pq}{2r^2\cos\frac{1}{2}v}\cdot V\\
h\cos H &= \frac{pq}{r^2\cos\frac{1}{2}v}
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(140)$$

$$\mathfrak{v} = \frac{a}{r}\left(1+\frac{r}{p}\right)\sin v-\tfrac{1}{2}\frac{pq}{r^2}\cdot\frac{V}{1-e}\ldots(141)$$

$$\text{wo } V = \frac{3\,x\,(\tau-T)}{q\sqrt{p}}\cdot\sqrt{(1+\mu)}\ldots\ldots\ldots(142)$$

welche Ausdrücke alsdann zur Bestimmung von g, G, h, H, ρ und $\mathfrak{v}$ anzuwenden sind, wenn e nicht sehr nahe an 1 ist. Für den Fall, dass e sich der Einheit nähert, wird man dagegen zu nehmen haben:

$$\left.\begin{aligned}
g\sin G &= 2(1-\delta)\frac{t}{1+t^2}\\
g\cos G &= \frac{1-t^2}{1+t^2}+\frac{t}{1+t^2}\cdot\frac{\delta}{2}\int_0^t\frac{2+3t^2+t^4-(2+2t^2)\frac{\delta}{2}}{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}\cdot dt
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(143)$$

$$\rho = \frac{t}{1+t^2}\int_0^t\frac{(1+t^2)\,(1+\frac{1}{2}t^2-\frac{\delta}{2})}{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}\cdot dt\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(144)$$

$$\left.\begin{aligned}
h\sin H &= \frac{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}}\int_0^t\frac{(3+3t^2)}{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)}\cdot dt\\
h\cos H &= \frac{2}{1-\frac{\delta}{2}}\cdot\frac{\left(1-(1-t^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}}
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(145)$$

Digitized by Google

$$\mathfrak{v} = \frac{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+\iota^2)^2\,(1-\frac{\delta}{2})} \int_0^{\iota} \frac{(1+\iota^2)\left(\frac{1}{2}-2\iota^2-(\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)}{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^3}\,.d\iota \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (146)$$

welche Relationen, nach gehöriger Entwickelung der Integralausdrücke in unendliche Reihen, die nach Potenzen von $\delta = 1-e$ fortlaufen, und wo die Coefficienten der verschiedenen Potenzen von δ, reine Functionen von ι sein werden, mit grosser Bequemlichkeit gebraucht werden können, um die Werthe g, G, h, H, ρ und $\mathfrak{v}$ in Tafeln mit der wahren Anomalie als Argument zu bringen. Wenn sich nämlich e der Einheit sehr nähert, wie es bei Cometen meistentheils der Fall ist, so wird auch δ klein genug sein, um δ^2 und die höheren Potenzen von δ bei der Berechnung von g, G, h, H, ρ und $\mathfrak{v}$ vernachlässigen zu können; man wird daher auch alsdann die sämmtlichen Grössen unter (143), (144), (145) und (146) auf die Form $\eta + \eta'.\delta$ bringen können, wo η und η' nur von der wahren Anomalie abhängig sind, und sich folglich mit dieser als Argument in Tafeln bringen lassen; die Untersuchung dieses Gegenstandes, sowie die Auflösung von jenen Integralen zur Construction von Tafeln für g, G, h, H, ρ und $\mathfrak{v}$, wird später in §. 23 — §. 27 näher untersucht werden, und ich will daher jetzt zeigen, wie man vermittelst der Auxiliar-Werthe g, G, h, H, ρ und $\mathfrak{v}$ eine sehr leichte und bequeme Entwickelung für δT, δq, δe, $\delta\omega$, $\delta\Omega$ und δi nach δl, δb, $\delta\Delta$, δl^u, δb^u und $\delta\Delta^u$ erhalten kann. Substituirt man nämlich die Ausdrücke für $\left(\frac{dr}{dT}\right)$, $\left(\frac{dr}{dq}\right)$, $\left(\frac{dr}{de}\right)$, $\left(\frac{dv}{dT}\right)$, $\left(\frac{dv}{dq}\right)$ und $\left(\frac{dv}{de}\right)$ unter (136) und (137), in die Gleichungen unter (131), so folgt für irgend ein beliebiges Zeitmoment τ:

$$\delta r = -\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\,.\,g\sin G\,.\,\delta T + g\cos G\,.\,\delta q + q\,.\,\rho\,.\,\delta e \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (147)$$

$$\delta v = -\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\,.\,\frac{\cos\frac{1}{2}v}{q}\,.\,h\cos H\,.\,\delta T - \frac{\cos\frac{1}{2}v}{q}\,.\,h\sin H\,.\,\delta q + \mathfrak{v}\,.\,\delta e \quad \ldots\ldots\ldots (148)$$

Für eine andere Zeit τ^u, wird man ebenso haben:

$$\delta r^u = -\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\,.\,g^u\sin G^u\,.\,\delta T + g^u\cos G^u\,.\,\delta q + q\,.\,\rho^u\,.\,\delta e \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (149)$$

$$\delta v^u = -\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\,.\,\frac{\cos\frac{1}{2}v^u}{q}\,.\,h^u\cos H^u\,.\,\delta T - \frac{\cos\frac{1}{2}v^u}{q}\,.\,h^u\sin H^u\,.\,\delta q + \mathfrak{v}^u\,.\,\delta e \quad \ldots\ldots (150)$$

Da nun aber nach (122): $\delta r = \delta A$ und nach (127): $\delta r^u = \delta A^u$, so hat man durch Elimination, wenn die Gleichung (147) mit (149) verbunden wird:

$$\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\,.\,\delta T = \frac{(\delta A - q\,.\,\rho\,.\,\delta e)\cos G^u}{g\sin(G^u-G)} - \frac{(\delta A^u - q\,.\,\rho^u\,.\,\delta e)\cos G}{g^u\sin(G^u-G)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (151)$$

$$\delta q = \frac{(\delta A - q\,.\,\rho\,.\,\delta e)\sin G^u}{g\sin(G^u-G)} - \frac{(\delta A^u - q\,.\,\rho^u\,.\,\delta e)\sin G}{g^u\sin(G^u-G)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (152)$$

woraus unmittelbar folgt, wenn:

$$\mathfrak{A} = \frac{q}{\sin(G^u-G)}\,.\,\left(\frac{\rho}{g}\cos G^u - \frac{\rho^u}{g^u}\cos G\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (153)$$

$$\mathfrak{B} = \frac{q}{\sin(G^u-G)}\,.\,\left(\frac{\rho}{g}\sin G^u - \frac{\rho^u}{g^u}\sin G\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (154)$$

gesetzt wird, dass:

$$\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\,.\,\delta T = \frac{\cos G^u}{g\sin(G^u-G)}\,.\,\delta A - \frac{\cos G}{g^u\sin(G^u-G)}\,.\,\delta A^u - \mathfrak{A}\,.\,\delta e \quad \ldots\ldots\ldots (155)$$

$$\delta q = \frac{\sin G^u}{g\sin(G^u-G)}\,.\,\delta A - \frac{\sin G}{g^u\sin(G^u-G)}\,.\,\delta A^u - \mathfrak{B}\,.\,\delta e \quad \ldots\ldots\ldots (156)$$

Verbindet man nun diese beiden Ausdrücke mit den Werthen von δA und δA^u unter (123) und (128), so wird man folgende Ausdrücke für die Differenzialquotienten der Elemente T und q, nach den Variabeln l, b, Δ, l^u, b^u, Δ^u finden, nämlich:

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{dl}\right) &= +\frac{\Delta\cos G''\cos b}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{f} - \mathfrak{A}\cdot\left(\frac{de}{dl}\right)\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{db}\right) &= +\frac{\Delta\cos G''}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{k} - \mathfrak{A}\cdot\left(\frac{de}{db}\right)\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{d\Delta}\right) &= +\frac{\cos G''}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} - \mathfrak{A}\cdot\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{dl''}\right) &= -\frac{\Delta''\cos G\cos b''}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' - \mathfrak{A}\cdot\left(\frac{de}{dl''}\right)\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{db''}\right) &= -\frac{\Delta''\cos G}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{k}'' - \mathfrak{A}\cdot\left(\frac{de}{db''}\right)\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{d\Delta''}\right) &= -\frac{\cos G}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' - \mathfrak{A}\cdot\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(157)$$

womit endlich die totale Variation des Elementes T, oder der Durchgangszeit durch's Perihel gefunden wird:

$$\delta T=\left(\frac{dT}{dl}\right)\cdot\delta l+\left(\frac{dT}{db}\right)\cdot\delta b+\left(\frac{dT}{d\Delta}\right)\cdot\delta\Delta+\left(\frac{dT}{dl''}\right)\cdot\delta l''+\left(\frac{dT}{db''}\right)\cdot\delta b''+\left(\frac{dT}{d\Delta''}\right)\cdot\delta\Delta''\ldots\ldots(158)$$

Ebenso hat man:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dq}{dl}\right) &= +\frac{\Delta\sin G''\cos b}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{f} - \mathfrak{B}\cdot\left(\frac{de}{dl}\right)\\
\left(\frac{dq}{db}\right) &= +\frac{\Delta\sin G''}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{k} - \mathfrak{B}\cdot\left(\frac{de}{db}\right)\\
\left(\frac{dq}{d\Delta}\right) &= +\frac{\sin G''}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} - \mathfrak{B}\cdot\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\\
\left(\frac{dq}{dl''}\right) &= -\frac{\Delta''\sin G\cos b''}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' - \mathfrak{B}\cdot\left(\frac{de}{dl''}\right)\\
\left(\frac{dq}{db''}\right) &= -\frac{\Delta''\sin G}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{k}'' - \mathfrak{B}\cdot\left(\frac{de}{db''}\right)\\
\left(\frac{dq}{d\Delta''}\right) &= -\frac{\sin G}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' - \mathfrak{B}\cdot\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(159)$$

und damit zugleich die totale Variation des Elementes q, oder der Periheldistanz, indem:

$$\delta q=\left(\frac{dq}{dl}\right)\cdot\delta l+\left(\frac{dq}{db}\right)\cdot\delta b+\left(\frac{dq}{d\Delta}\right)\cdot\delta\Delta+\left(\frac{dq}{dl''}\right)\cdot\delta l''+\left(\frac{dq}{db''}\right)\cdot\delta b''+\left(\frac{dq}{d\Delta''}\right)\cdot\delta\Delta''\ldots\ldots(160)$$

Wir gelangen jetzt zur Bestimmung der totalen Variation des Elementes e, oder der Excentricität, welche sich folgendermassen herleiten lässt; man hat nämlich nach den Gleichungen unter (122) und (127):

$$\left.\begin{aligned}
\delta v+\delta\psi_0 &= \frac{\delta B}{r}\\
\delta v''+\delta\psi_0 &= \frac{\delta B''}{r''}
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(161)$$

woraus unmittelbar folgt, dass:

$$\delta(v''-v)=\frac{\delta B''}{r''}-\frac{\delta B}{r}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(162)$$

und ferner, dass:

$$\delta\psi_0=\frac{\delta B''}{r''}-\delta v''=\frac{\delta B}{r}-\delta v=\tfrac{1}{2}\frac{\delta B''}{r''}+\tfrac{1}{2}\frac{\delta B}{r}-\tfrac{1}{2}\delta(v''+v)\quad\ldots\ldots\ldots(163)$$

Aus (162) folgt aber, mit Rücksicht auf die Gleichungen (148) und (150), dass:

$$\begin{aligned}
\delta(v''-v)=\frac{\delta B''}{r''}-\frac{\delta B}{r} &= -(h''\cos H''\cos\tfrac{1}{2}v''-h\cos H\cos\tfrac{1}{2}v)\cdot\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{q\sqrt{p}}\cdot\delta T\\
&\quad-(h''\sin H''\cos\tfrac{1}{2}v''-h\sin H\cos\tfrac{1}{2}v)\cdot\frac{\delta q}{q}+(v''-v)\cdot\delta e\quad\ldots\ldots\ldots\ldots(164)
\end{aligned}$$

Digitized by Google

woraus man durch eine leichte Reduction, unter Zuziehung von (155) und (156), findet, dass:

$$\delta(\nu''-\nu) = \frac{\delta B''}{r''} - \frac{\delta B}{r} = -\frac{(h'' \cos(H''-G'') \cos\frac{1}{2}\nu'' - h\cos(H-G'')\cos\frac{1}{2}\nu)}{q\cdot g \sin(G''-G)}(\delta A - q\rho\cdot\delta\varepsilon)$$
$$+\frac{(h''\cos(H''-G)\cos\frac{1}{2}\nu'' - h\cos(H-G)\cos\frac{1}{2}\nu)}{q\cdot g''\sin(G''-G)}(\delta A'' - q\rho''\cdot\delta\varepsilon)$$
$$+(\mathfrak{v}''-\mathfrak{v})\,\delta\varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (165)$$

Setzt man daher:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{G} &= \frac{h\cos(H-G'')\cos\frac{1}{2}\nu - h''\cos(H''-G'')\cos\frac{1}{2}\nu''}{g\sin(G''-G)}\\ \mathfrak{G}'' &= \frac{h\cos(H-G)\cos\frac{1}{2}\nu - h''\cos(H''-G)\cos\frac{1}{2}\nu''}{g''\sin(G''-G)}\\ \mathfrak{G}''' &= \mathfrak{v}-\mathfrak{v}''\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (166)$$

so wird endlich:

$$\delta(\nu''-\nu) = \frac{\delta B''}{r''} - \frac{\delta B}{r} = \frac{\mathfrak{G}}{q}(\delta A - q\rho\cdot\delta\varepsilon) - \frac{\mathfrak{G}''}{q}(\delta A''-q\rho''\cdot\delta\varepsilon) - \mathfrak{G}'''\cdot\delta\varepsilon \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (167)$$

oder wenn man eine Grösse $\mathfrak{G}_4$ einführt, von solcher Art, dass:

$$\mathfrak{G}_4 = \mathfrak{G}\rho - \mathfrak{G}''\rho'' + \mathfrak{G}''' \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (168)$$

so wird:

$$\frac{\delta B''}{r''} - \frac{\delta B}{r} = \frac{\mathfrak{G}}{q}\cdot\delta A - \frac{\mathfrak{G}''}{q}\delta A'' - \mathfrak{G}_4\cdot\delta\varepsilon \ldots\ldots\ldots\ldots (169)$$

und damit endlich:

$$\mathfrak{G}_4\cdot\delta\varepsilon = \left\{\frac{\mathfrak{G}}{q}\delta A + \frac{\delta B}{r}\right\} - \left\{\frac{\mathfrak{G}''}{q}\cdot\delta A'' + \frac{\delta B''}{r''}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (170)$$

Substituirt man nun die Werthe von δA, δB, $\delta A''$ und $\delta B''$ aus den Gleichungen (123) und (128) in diesen letzten Ausdruck, so findet man:

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{G}_4\cdot\left(\frac{d\varepsilon}{dl}\right) &= +\frac{\Delta\,\mathfrak{G}\cos b}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} + \frac{\Delta\cos b}{r}\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{f}\\
\mathfrak{G}_4\cdot\left(\frac{d\varepsilon}{db}\right) &= +\frac{\Delta\,\mathfrak{G}}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} + \frac{\Delta}{r}\cdot\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{e}\\
\mathfrak{G}_4\cdot\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta}\right) &= +\frac{\mathfrak{G}}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{1}{r}\cdot\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{d}\\
\mathfrak{G}_4\cdot\left(\frac{d\varepsilon}{dl''}\right) &= -\frac{\Delta''\mathfrak{G}''\cos b''}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' - \frac{\Delta''\cos b''}{r''}\cdot\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{f}''\\
\mathfrak{G}_4\cdot\left(\frac{d\varepsilon}{db''}\right) &= -\frac{\Delta''\mathfrak{G}''}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' - \frac{\Delta''}{r''}\cdot\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{e}''\\
\mathfrak{G}_4\cdot\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta''}\right) &= -\frac{\mathfrak{G}''}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' - \frac{1}{r''}\cdot\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (171)$$

wodurch man also jetzt zur Bestimmung der totalen Variation des Elementes ε, oder der Excentricität, folgende Gleichung hat:

$$\delta\varepsilon = \left(\frac{d\varepsilon}{dl}\right)\cdot\delta l + \left(\frac{d\varepsilon}{db}\right)\cdot\delta b + \left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta}\right)\cdot\delta\Delta + \left(\frac{d\varepsilon}{dl''}\right)\cdot\delta l'' + \left(\frac{d\varepsilon}{db''}\right)\cdot\delta b'' + \left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta''}\right)\delta\Delta'' \ldots\ldots\ldots (172)$$

Die unter (157) und (159) gegebenen Differenzialquotienten der Elemente T und q nach l, b, Δ, l'', b'', Δ'' enthalten noch implicite die Grössen $\left(\frac{d\varepsilon}{dl}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{db}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{dl''}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{db''}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta''}\right)$, welche soeben in (171) näher bestimmt worden sind; es wird daher nunmehr leicht sein, die unter (157) und (159) gegebenen Gleichungen, von der Einwirkung des Elementes ε mittelst (171) vollkommen zu befreien, indem man blos die Werthe unter (171) in (157) und (159) hinein zu substituiren braucht, und alsdann wird man nach einer leichten Reduction finden, dass:

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{dl}\right) &= +\left\{\frac{\cos G'}{g\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta\cos b\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} &&-\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}_4\cdot r}\Delta\cos b\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{f}\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{db}\right) &= +\left\{\frac{\cos G''}{g\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} &&-\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}_4\cdot r}\Delta\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{e}\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{d\Delta}\right) &= +\left\{\frac{\cos G''}{g\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} &&-\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}_4\cdot r}\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{d}\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{dl''}\right) &= -\left\{\frac{\cos G}{g''\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta''\cos b''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' &&+\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}_4\cdot r''}\Delta''\cos b''\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{f}''\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{db''}\right) &= -\left\{\frac{\cos G}{g''\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' &&+\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}_4\cdot r''}\Delta''\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{e}''\\
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\left(\frac{dT}{d\Delta''}\right) &= -\left\{\frac{\cos G}{g''\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &&+\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}_4\cdot r''}\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots(173)$$

Auf ähnliche Weise wird man finden, dass:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dq}{dl}\right) &= +\left\{\frac{\sin G''}{g\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{B}\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta\cos b\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} &&-\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}_4\cdot r}\Delta\cos b\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{f}\\
\left(\frac{dq}{db}\right) &= +\left\{\frac{\sin G''}{g\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{B}\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} &&-\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}_4\cdot r}\Delta\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{e}\\
\left(\frac{dq}{d\Delta}\right) &= +\left\{\frac{\sin G''}{g\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{B}\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} &&-\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}_4\cdot r}\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{d}\\
\left(\frac{dq}{dl''}\right) &= -\left\{\frac{\sin G}{g''\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{B}\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta''\cos b''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' &&+\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}_4\cdot r''}\Delta''\cos b''\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{f}''\\
\left(\frac{dq}{db''}\right) &= -\left\{\frac{\sin G}{g''\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{B}\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\Delta''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' &&+\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}_4\cdot r''}\Delta''\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{e}''\\
\left(\frac{dq}{d\Delta''}\right) &= -\left\{\frac{\sin G}{g''\sin(G''-G)}-\frac{\mathfrak{B}\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\right\}\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &&+\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}_4\cdot r''}\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots(174)$$

Wir wollen nunmehr zur Bestimmung der Variation $\delta\psi_0$ schreiten, indem wir uns dazu der Gleichung (163) bedienen, wonach:

$$\delta\psi_0 = \tfrac{1}{2}\frac{\delta B''}{r''}+\tfrac{1}{2}\frac{\delta B}{r}-\tfrac{1}{2}\delta(\nu''+\nu)\quad\ldots\ldots(175)$$

aber mit Rücksicht auf die Gleichungen (148), (150), (155) und (156) folgt sogleich, dass:

$$\left.\begin{aligned}
\delta(\nu''+\nu) = &-\frac{h\cos(H-G'')\cos\tfrac{1}{2}\nu+h''\cos(H''-G'')\cos\tfrac{1}{2}\nu''}{q\cdot g\sin(G''-G)}(\delta A-q\rho\cdot\delta e)\\
&+\frac{h\cos(H-G)\cos\tfrac{1}{2}\nu+h''\cos(H''-G)\cos\tfrac{1}{2}\nu''}{q\cdot g''\sin(G''-G)}(\delta A''-q\rho''\cdot\delta e)\\
&+(\upsilon''+\upsilon)\,\delta e
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots(176)$$

(Fortsetzung folgt).

Inhalt.

(Zu Nr. 759). Vergleichung der vorzüglichsten Original-Cataloge, in Beziehung auf constante Declinations-Differenzen der Fixstern-Oerter p. 229. —
Bemerkungen und Ephemeride zur Erleichterung des Aufsuchens des *Brorsen*'schen Cometen von kurzer Umlaufszeit, im Herbste 1851, p. 235. —
Beobachtungen auf der Starfielder Sternwarte, von Herrn *W. Lassell* mit seinem 20fuss. Aequatoreal p. 241. —
Determination of the Parallax of α^1 and α^2 Centauri p. 243. —
(Zu Nr. 760). Beobb. der Planeten Victoria, Flora und Egeria auf der Durhamer Sternwarte, von *R. C. Carrington* p. 245. —
Observations of Clio made at the Observatory of Washington, by *J. Ferguson* p. 251. —
Beobachtungen über den Saturnsring, von *Schmidt* p. 255. —
Schreiben des Herrn *Hind* an den Herausgeber, die Entdeckung eines neuen Cometen betreffend p. 259. —
(Zu Nr. 761). Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *W. C Goetze* p. 261. —

Altona 1851. Juni 14. (Hierzu 1 Beilage).

Digitized by Google

BEILAGE

ZU № 761. DER ASTRONOMISCHEN NACHRICHTEN.

Schreiben des Herrn *J. R. Hind* an den Herausgeber.

Mr. *Bishop*'s Observatory, Regents-Park, London 1851. May 27.

The following are the best positions of the new planet that I am able to send you at present. Some of the stars in the neighbourhood appear to require reobservation.

	M. T. Greenw.	AR.	N. P. D.
May 19	13h 9m36'	16h 4m 9'61	103°23' 36"3
21	11 15 39	16 2 14,16	103 26 23,1
23	11 13 48	16 0 13,67	103 29 42,9

Under favourable circumstances this planet seems to me to be surrounded by a faint nebulous envelope, which I do not perceive about stars of the same degree of brightness in its vicinity. It is evidently different from the supposed planet of *Cacciatore*, if any reliance is to be placed upon the position of the nodes of the latter.

Sir *John Herschel* has suggested Irene as a suitable name for the new member; the symbol to be a dove with olive-branch and star on head. You will readily discover that this name, properly Eirene (Ειρηνη - Peace), has some relation to the event, which is now filling our metropolis with the talent of all civilised nations, with those fruits of Peace, the productions of Art and Science, in which all mankind must feel an interest.

Mr. *Carrington* of Durham has sent me the following place of Irene.

May 22 at 10h40m22'7 Greenw. M. T.

AR. = 16h1m15'12 —[8,1678].p

N. P. D. = 103°28'5"0 —[9,9620].p

By comparisons with *Weisse*'s *Bessel* XV. Nr. 1144. Apparent position AR. 15h59m53'47. N. P. D. 103°32'6"3

A Meridian-Obaervation by Prof. *Challis* at Cambridge gives

	G. M. T.	AR.	N. P. D
May 21	12h5m41'8	16h2m11'99	103 26' 28"5

J. R. Hind.

Refractor-Beobachtungen der Irene auf der Berliner Sternwarte.

		M. Zt. Berlin.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	Anz. d. Vergl.		
1851	Mai 24	10h56' 21"1	239°49' 4"0	—13°31' 24"4	16	mit	*a
	26	13 24 7,6	239 17 41,4	—13 35 17,8	12	„	a
	27	10 25 39,0	239 4 55,8	—13 37 3,7	12	„	b
	Juni 2	10 54 33,1	237 38 27,2	—13 50 8,5	16	„	c
	3	12 47 56,1	237 23 47,6	—13 52 51,0	10	„	c

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden so angenommen:

Mai 24	*a (9)	239°58' 22"7	—13°32' 2"8	Bessel Zone 249.
26	*a (9)	239 58 23,0	—13 32 2,7	
27	*b (6.7)	239 41 55,8	—13 40 1,0	Mittel aus Bes. Zone 249 und 252
Juni 2	*c (5)	237 28 10,7	—13 50 39,4	Piazzi hora XV. Nr. 218.
3	*c (5)	237 28 10,8	—13 50 39,4	

Die Beobachtungen Mai 24 sind von Herrn Dr. *Galle* und mir gemeinschaftlich, die übrigen von mir angestellt.

R. Luther.

Berlin 1851. Juni 5.

Digitized by Google

Beobachtungen der Irene auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn Dir. *Rümker*.

1851	Hb. m. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	
Mai 24	$10^h39^m\ 0^s7$	$239°49'\ 12''8$	$-13°31'\ 36'':$	
	11 51 26,2	239 48 23,6	13 31 30,2	M.-Kr.
26	10 25 51,3	239 19 24,6	13 35 2,8	
	11 41 36	———	13 35 20,3	—
27	10 16 13,3	239 4 44,1	13 36 59,8	
	11 36 40,8	239 3 50,8	13 37 15,2	—
28	10 25 46,4	238 49 26,4	13 39 4,0	
	11 31 46,5	238 49 11,4	13 39 9,3	—
30	13 26 42,6	238 19 7,7	13 43 30,2	
31	10 19 27,2	238 6 42,6	13 45 29,8	
	11 17 6,6	238 6 3,5	13 45 38,8	—
Juni 1	10 16 22,0	237 52 42,2	13 47 53,3	
	11 12 14,4	237 51 58,1	13 47 54,3	—
4	10 22 43,5	237 10 45,8	13 56 32,8	
	10 57 42,0	237 10 41,4	−13 56 41,6	—

Scheinbare Oerter einiger am Merid.-Kreis bestimmten Vergleichsterne.

		Sch. AR.	Sch. Decl.
a	Mai 24	$15^h59^m53'581$	$-13°32'\ 3''8$
b	31	15 58 46,839	13 40 1,5
♆ Lib.	31	15 49 52,719	13 50 43,7

Aus der Vergleichung meiner Beobachtung des Sternes *b* mit 2 Beobachtungen von *Bessel* scheint eine eigene Bewegung in AR. hervorzugehen.

C. Rümker.

Elemente und Ephemeride der Irene, berechnet von den Herren *E. Vogel* und *G. Rümker*.

Berlin 1851. Juni 4.

Elemente der Irene,

berechnet aus Mai 19. (Mittel aus 2 *Hind*'schen Beobachtungen), Mai 24 (Mittel aus 1 Berl. und 1 Hamb. Mer.-Kr.-Beob. und 1 Berl. Refractor-Beob.), Mai 31 Berliner Mer.-Kreis-Beobachtung.

M	42° 4' 48''98	1851 Mai 24,0 m Zt. Berl.
π	183 54 29,82	M. Aeq. 1851
Ω	87 58 59,38	Jan. 0,0.
i	8 34 48,98	
φ	9 46 35,51	
lg. e	9,2299526	
lg. a	0,4070989	
lg. μ	2,9393582	

Für Mai 24 geben diese Elemente

Rechn. — Beob.

$d\alpha = +0''05$

$d\delta = -0,08$

Ephemeride der Irene für 10^h mittl. Berl. Zt.

1851	AR.	Decl.	log. Δ
Juni 1	$15^h51^m31^s$	$-13°47'\ 8$	0,10934
2	50 35	50,2	
3	49 40	52,7	
4	48 47	55,2	
5	47 55	−13 57,8	0,11511
6	47 4	−14 0,5	
7	15 46 13	−14 3,3	
8	15 45 24	−14 6,2	
9	44 36	9,1	0,12202
10	43 50	12,1	
11	43 6	15,2	
12	42 22	18,4	
13	41 40	21,7	0,12998
14	40 59	25,0	
15	40 20	28,5	
16	39 43	32,0	
17	39 7	35,5	0,13889
18	38 32	39,1	
19	38 0	42,9	
20	37 29	46,7	
21	36 59	50,6	0,14863
22	36 32	54,6	
23	36 6	−14 58,7	
24	35 42	−15 2,8	
25	35 20	6,9	0,15908
26	35 0	11,2	
27	34 41	15,5	
28	34 23	19,9	
29	34 8	24,3	0,17011
30	33 55	28,8	
Juli 1	33 44	33,4	
2	33 34	38,0	
3	15 33 26	−15 42,7	0,18161

Zweite Entdeckung des neuen Planeten.

Die Irene ist am 23ten Mai des Abends auch in Neapel von Herrn *de Gasparis* entdeckt worden, bevor er die Nachricht von der früheren Entdeckung derselben durch Herrn *Hind* in London haben konnte. Herr *de Gasparis* schätzt den Planeten 9.10 Grösse, und hat mir die folgenden 2 von ihm gemachten Meridiankreis-Beobachtungen gefälligst mitgetheilt.

1851	m. Zt. Neap.	sch. AR.	sch. Decl.
Mai 24	$11^h51^m23^s3$	$15^h59^m15^s45$	$-13°31'\ 16''8$
25	11 47 27,1	15 58 15,59	−13 33 27,3

P.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 762.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen,

von Dr. *William Charles Goetze.*

(Fortsetzung von Nr. 761).

Setzt man daher:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{D} &= +\frac{h\cos(H-G'')\cos\frac{1}{2}\nu + h''\cos(H''-G'')\cos\frac{1}{2}\nu''}{g\sin(G''-G)} \\ \mathfrak{D}'' &= +\frac{h\cos(H-G)\cos\frac{1}{2}\nu + h''\cos(H''-G)\cos\frac{1}{2}\nu''}{g''\sin(G''-G)} \\ \mathfrak{D}''' &= \quad \nu'' + \nu \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (177)$$

so wird endlich:

$$\delta(\nu''+\nu) = -\frac{\mathfrak{D}}{q}\cdot\delta A + \frac{D''}{q}\cdot\delta A'' + (\mathfrak{D}\rho - \mathfrak{D}''\rho'' + \mathfrak{D}''')\cdot\delta\varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (178)$$

und damit:

$$\delta\psi_0 = \left(\tfrac{1}{2}\frac{\mathfrak{D}}{q}\cdot\delta A + \tfrac{1}{2}\frac{\delta B}{r}\right) + \left(-\tfrac{1}{2}\frac{\mathfrak{D}''}{q}\cdot\delta A'' + \tfrac{1}{2}\frac{\delta B''}{r''}\right) - \tfrac{1}{2}(\mathfrak{D}\rho - \mathfrak{D}''\rho'' + \mathfrak{D}''')\delta\varepsilon \quad \ldots\ldots (179)$$

Setzt man nun:

$$\mathfrak{D}_4 = -\tfrac{1}{2}\{\mathfrak{D}\rho - \mathfrak{D}''\rho'' + \mathfrak{D}'''\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (180)$$

so wird ferner, mit Hülfe von (123) und (128):

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{d\psi_0}{dl}\right) &= +\frac{\Delta\mathfrak{D}\cos b}{2q}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} + \frac{\Delta\cos b}{2r}\cdot\cos\mathfrak{d}\,\mathfrak{f} + \mathfrak{D}_4\left(\frac{d\varepsilon}{dl}\right) \\ \left(\frac{d\psi_0}{db}\right) &= +\frac{\Delta\mathfrak{D}}{2q}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} + \frac{\Delta}{2r}\cdot\cos\mathfrak{d}\,\mathfrak{e} + \mathfrak{D}_4\left(\frac{d\varepsilon}{db}\right) \\ \left(\frac{d\psi_0}{d\Delta}\right) &= +\frac{\Delta\mathfrak{D}}{2q}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{1}{2r}\cdot\cos\mathfrak{d}\,\mathfrak{d} + \mathfrak{D}_4\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta}\right) \\ \left(\frac{d\psi_0}{dl''}\right) &= -\frac{\Delta''\mathfrak{D}''\cos b''}{2q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' + \frac{\Delta''\cos b''}{2r''}\cdot\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{f}'' + \mathfrak{D}_4\left(\frac{d\varepsilon}{dl''}\right) \\ \left(\frac{d\psi_0}{db''}\right) &= -\frac{\Delta\mathfrak{D}''}{2q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' + \frac{\Delta''}{2r''}\cdot\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{e}'' + \mathfrak{D}_4\left(\frac{d\varepsilon}{db''}\right) \\ \left(\frac{d\psi_0}{d\Delta''}\right) &= -\frac{\mathfrak{D}''}{2q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{1}{2r''}\cdot\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{d}'' + \mathfrak{D}_4\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta''}\right) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (181)$$

oder wenn man die Werthe $\left(\frac{d\varepsilon}{dl}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{db}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{dl''}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{db''}\right)$, $\left(\frac{d\varepsilon}{d\Delta''}\right)$, mittelst der Gleich. (171) eliminirt, so folgt:

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{d\psi_0}{dl}\right) &= +\left\{\frac{\mathfrak{D}}{2q} + \frac{\mathfrak{D}_4\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4 q}\right\}\Delta\cos b\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} + \left\{\frac{1}{2r} + \frac{\mathfrak{D}_4}{\mathfrak{C}_4 r}\right\}\Delta\cos b\cos\mathfrak{d}\,\mathfrak{f} \\ \left(\frac{d\psi_0}{db}\right) &= +\left\{\frac{\mathfrak{D}}{2q} + \frac{\mathfrak{D}_4\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4 q}\right\}\Delta\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} + \left\{\frac{1}{2r} + \frac{\mathfrak{D}_4}{\mathfrak{C}_4 r}\right\}\Delta\cos\mathfrak{d}\,\mathfrak{e} \\ \left(\frac{d\psi_0}{d\Delta}\right) &= +\left\{\frac{\mathfrak{D}}{2q} + \frac{\mathfrak{D}_4\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}_4 q}\right\}\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \left\{\frac{1}{2r} + \frac{\mathfrak{C}_4 r}{\mathfrak{D}_4}\right\}\cos\mathfrak{d}\,\mathfrak{d} \\ \left(\frac{d\psi_0}{dl''}\right) &= -\left\{\frac{\mathfrak{D}''}{2q} + \frac{\mathfrak{D}_4\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4 q}\right\}\Delta''\cos b''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' + \left\{\frac{1}{2r''} - \frac{\mathfrak{D}_4}{\mathfrak{C}_4 r''}\right\}\Delta''\cos b''\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{f}'' \\ \left(\frac{d\psi_0}{db''}\right) &= -\left\{\frac{\mathfrak{D}''}{2q} + \frac{\mathfrak{D}_4\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4 q}\right\}\Delta''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' + \left\{\frac{1}{2r''} - \frac{\mathfrak{D}_4}{\mathfrak{C}_4 r''}\right\}\Delta''\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{e}'' \\ \left(\frac{d\psi_0}{d\Delta''}\right) &= -\left\{\frac{\mathfrak{D}''}{2q} + \frac{\mathfrak{D}_4\mathfrak{C}''}{\mathfrak{C}_4 q}\right\}\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \left\{\frac{1}{2r''} - \frac{\mathfrak{D}_4}{\mathfrak{C}_4 r''}\right\}\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{d}'' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (182)$$

Digitized by Google

und damit hat man endlich die totale Variation des Elementes ψ_0, indem:

$$\delta\psi_0 = \left(\frac{d\psi_0}{dl}\right)\cdot\delta l + \left(\frac{d\psi_0}{db}\right)\cdot\delta b + \left(\frac{d\psi_0}{d\Delta}\right)\cdot\delta\Delta + \left(\frac{d\psi_0}{dl''}\right)\cdot\delta l'' + \left(\frac{d\psi_0}{db''}\right)\cdot\delta b'' + \left(\frac{d\psi_0}{d\Delta''}\right)\cdot\delta\Delta'' \ldots\ldots (183)$$

Um die totalen Variationen des Knotens Ω_0 und der Inclination i_0 zu bestimmen, kann man folgendermaassen verfahren, es ist nämlich, nach (122) und (127):

$$\left.\begin{aligned} \sin u_0\,\delta i_0 - \cos u_0\,\sin i_0\,\delta\Omega_0 &= \frac{\partial C}{r} \\ \sin u_0''\,\delta i_0 - \cos u_0''\,\sin i_0\,\delta\Omega_0 &= \frac{\partial C''}{r''} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (184)$$

Durch Elimination findet sich alsdann, dass:

$$\sin(u_0''-u_0)\,\sin i_0\cdot\delta\Omega_0 = \frac{\sin u_0}{r''}\cdot\partial C'' - \frac{\sin u_0''}{r}\cdot\partial C \ldots (185)$$

sowie ebenfalls, dass:

$$\sin(u_0''-u_0)\cdot\delta i_0 = \frac{\cos u_0}{r''}\cdot\partial C'' - \frac{\cos u_0''}{r}\cdot\partial C \ldots\ldots (186)$$

Substituirt man nun die Werthe für ∂C und $\partial C''$ aus (123) und (128) in den Ausdruck unter (185), so folgt unmittelbar:

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{d\Omega_0}{dl}\right) &= -\frac{\Delta\,\sin u_0''\,\cos b}{r\,\sin(u_0''-u_0)\,\sin i}\cdot\cos w\,f \\ \left(\frac{d\Omega_0}{db}\right) &= -\frac{\Delta\,\sin u_0''}{r\,\sin(u_0''-u_0)\,\sin i_0}\cdot\cos w\,e \\ \left(\frac{d\Omega_0}{d\Delta}\right) &= -\frac{\sin u_0''}{r\,\sin(u_0''-u_0)\,\sin i_0}\cdot\cos w\,b \\ \left(\frac{d\Omega_0}{dl''}\right) &= +\frac{\Delta''\,\sin u_0\,\cos b''}{r''\,\sin(u_0''-u_0)\,\sin i_0}\cdot\cos w\,f'' \\ \left(\frac{d\Omega_0}{db''}\right) &= +\frac{\Delta''\,\sin u_0}{r''\,\sin(u_0''-u_0)\,\sin i_0}\cdot\cos w\,e'' \\ \left(\frac{d\Omega_0}{d\Delta''}\right) &= +\frac{\sin u_0}{r''\,\sin(u_0''-u_0)\,\sin i_0}\cdot\cos w\,b'' \end{aligned}\right\} \ldots (187)$$

und damit erhält man die totale Variation des Elementes Ω_0 oder des Knotens folgendermaassen:

$$\delta\Omega_0 = \left(\frac{d\Omega_0}{dl}\right)\cdot\delta l + \left(\frac{d\Omega_0}{db}\right)\cdot\delta b + \left(\frac{d\Omega_0}{d\Delta}\right)\cdot\delta\Delta + \left(\frac{d\Omega_0}{dl''}\right)\cdot\delta l'' + \left(\frac{d\Omega_0}{db''}\right)\cdot\delta b'' + \left(\frac{d\Omega_0}{d\Delta''}\right)\cdot\delta\Delta'' \ldots\ldots (188)$$

Ebenso leicht lässt sich nun auch δi_0 finden, denn aus (186) folgt, mit Rücksicht auf (123) und (128), dass:

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{di_0}{dl}\right) &= -\frac{\Delta\,\cos u_0''\,\cos b}{r\,\sin(u_0''-u_0)}\cdot\cos w\,f \\ \left(\frac{di_0}{db}\right) &= -\frac{\Delta\,\cos u_0''}{r\,\sin(u_0''-u_0)}\cdot\cos w\,e \\ \left(\frac{di_0}{d\Delta}\right) &= -\frac{\cos u_0''}{r\,\sin(u_0''-u_0)}\cdot\cos w\,b \\ \left(\frac{di_0}{dl''}\right) &= +\frac{\Delta\,\cos u_0\,\cos b''}{r''\,\sin(u_0''-u_0)}\cdot\cos w\,f'' \\ \left(\frac{di_0}{db''}\right) &= +\frac{\Delta\,\cos u_0}{r''\,\sin(u_0''-u_0)}\cdot\cos w\,e'' \\ \left(\frac{di_0}{d\Delta''}\right) &= +\frac{\cos u_0}{r''\,\sin(u_0''-u_0)}\cdot\cos w\,b'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (189)$$

woraus man endlich die totale Variation des Elementes i_0 oder der Inclination erhält, es ist nämlich:

$$\delta i_0 = \left(\frac{di_0}{dl}\right)\cdot\delta l + \left(\frac{di_0}{db}\right)\cdot\delta b + \left(\frac{di_0}{d\Delta}\right)\cdot\delta\Delta'' + \left(\frac{di_0}{dl''}\right)\cdot\delta l'' + \left(\frac{di_0}{db''}\right)\cdot\delta b'' + \left(\frac{di_0}{d\Delta''}\right)\cdot\delta\Delta'' \ldots\ldots (190)$$

Wollte man statt des Elementes ψ_0, das Element ω_0 oder auch π_0 einführen, so würde dieses sehr leicht geschehen können, indem man sich nur zu erinnern braucht, dass:

$$\delta\psi_0 = \delta\omega_0 + \cos i_0\cdot\delta\Omega_0 = \delta\pi_0 - 2\sin^2\tfrac{1}{2}i_0\cdot\delta\Omega_0 \ldots (191)$$

und folglich auch, dass:

$$\delta\omega_0 = \delta\psi_0 - \cos i_0\cdot\delta\Omega_0 \ldots\ldots (192)$$

$$\delta\pi_0 = \delta\psi_0 + 2\sin^2\tfrac{1}{2}i_0\,\delta\Omega_0 \ldots\ldots (193)$$

Um $\delta\omega_0$ oder $\delta\pi_0$ zu finden, würde es daher nur nöthig sein, die Ausdrücke unter (187) mit denen unter (181) oder (182) zu verbinden; und auf ähnliche Weise wie früher zu verfahren; doch unterlasse ich es die Ausdrücke für $\delta\omega$ oder $\delta\pi_0$ herzusetzen, weil sie bei allen später folgenden Untersuchungen nicht gebraucht werden. Es ist ferner zu bemerken, dass die Variation $\delta\psi_0$ gänzlich von der Lage der Ebene unab-

Digitized by Google

hängig ist, auf welche man die Bahnebene beziehen will, indem nämlich

$$\delta\psi_0 = \delta\omega_0 + \cos i_0\,\delta\Omega_0 = \delta\pi_0 - 2\sin^2\tfrac{1}{2} i_0 . \delta\Omega_0 \;\ldots(194)$$

stets eine particuläre Constante *) sein wird, wie man auch die Lage der Ebene abändern möge, auf welche sich ω_0 und Ω_0 beziehen. Obgleich sich daher die Werthe von $\delta\omega_0$ und $\delta\Omega_0$, bei einer Aenderung in der Lage der Ebene (I) ändern, so wird dieses bei $\delta\psi_0$ nicht der Fall sein; ähnliches gilt von dem Ausdrucke:

$$\frac{\partial C}{r} = \sin u_0 . \delta i_0 - \cos u_0 \sin i_0 \delta\Omega_0 \;\ldots\ldots(195)$$

der ebenfalls in Bezug auf eine Verlegung der Ebene (I) seinen Werth nicht ändert. Bezeichnet man daher durch ω, Ω, i, π und u, dasselbe in Bezug auf die allgemeine Ebene (II), wie durch ω_0, Ω_0, i_0, π_0 und u_0 für die Ebene (I), so folgt:

$$\text{Constans *) par.} = \delta\psi_0 = \delta\omega_0 + \cos i_0 . \delta\Omega_0 = \delta\omega + \cos i . \delta\Omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots(196)$$
$$\text{Constans *) par.} = \delta\psi_0 = \delta\pi_0 - 2\sin^2\tfrac{1}{2} i_0 . \delta\Omega_0 = \delta\pi - 2\sin^2\tfrac{1}{2} i . \delta\Omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(197)$$
$$\frac{\partial C}{r} = \sin u_0 . \delta i_0 - \cos u_0 \sin i_0 . \delta\Omega_0 = \sin u . \delta i - \cos u \sin i . \delta\Omega \;\ldots\ldots\ldots(198)$$

wobei man sich zu erinnern hat, dass die Ebene (I) und (II) nicht von einander abhängig sind, und jede beliebige Lage haben können. Aus (198), folgen noch zwei andere interessante Relationen, denn da:

$$\begin{aligned}
\sin u_0 &= \sin(\nu+\omega_0) = \sin\nu\cos\omega_0 + \cos\nu\sin\omega_0\\
\cos u_0 &= \cos(\nu+\omega_0) = \cos\nu\cos\omega_0 - \sin\nu\sin\omega_0\\
\sin u &= \sin(\nu+\omega) = \sin\nu\cos\omega + \cos\nu\sin\omega\\
\cos u &= \cos(\nu+\omega) = \cos\nu\cos\omega - \sin\nu\sin\omega
\end{aligned}$$

so wird auch nach (198):

$$\frac{\partial C}{r} = (\cos\omega_0\,\delta i + \sin\omega_0 \sin i_0\,\delta\Omega_0)\sin\nu + (\sin\omega_0\,\delta i_0 - \cos\omega_0 \sin i_0\,\delta\Omega_0)\cos\nu$$

und da hier ν gänzlich willkührlich genommen werden kann, so folgt auch, dass:

$$\text{Constans *) par.} = \cos\omega_0\,\delta i_0 + \sin\omega_0 \sin i_0\,\delta\Omega_0 = \cos\omega\,\delta i + \sin\omega \sin i\,\delta\Omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots(199)$$
$$\text{Constans *) par.} = \sin\omega_0\,\delta i_0 - \cos\omega_0 \sin i_0\,\delta\Omega_0 = \sin\omega\,\delta i - \cos\omega \sin i\,\delta\Omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots(200)$$

durch welche Gleichungen, in Verbindung mit (196) und (197), der vollständige Zusammenhang, zwischen $\delta\omega_0$, $\delta\pi_0$, $\delta\Omega_0$, δi_0 und $\delta\omega$, $\delta\pi$, $\delta\Omega$, δi gegeben ist.

Aus den in diesem Paragraphen gegebenen, allgemeinen Differenzialgleichungen von (122)—(190), ersieht man nun, dass die Auflösung des an sich complicirten Problemes, die Grössen δT, δq, δe, $\delta\psi_0$, $\delta\Omega_0$ und δi_0, nach δl, δb, $\delta\Delta$, δl^u, δb^u, $\delta\Delta^u$ zu entwickeln, sich, mittelst der von mir eingeschlagenen Wege, ziemlich elegant gestaltet, und man wird jetzt leicht folgendes, sehr allgemein gehaltenes Problem lösen können:

> *„Eine Bahn zu finden, welche zwei vollständige Beobachtungen τ, l, b und τ^u, l^u, b^u vollkommen darstellt, und zugleich zwei anderen vorgeschriebenen Bedingungen genau entspricht; also z. B. zwei vorherbestimmten Bahn-Elementen, oder irgend zwei beliebigen, vorgeschriebenen Coordinaten, wobei der Ausdruck Coordinate im allgemeinsten Sinne zu nehmen ist.“*

Unter diesem Probleme sind eigentlich alle Methoden enthalten, die zur II. Stufe gehören, also auch die von mir später in den Abschnitten (III) und (IV) dieser Abhandlung gelehrten Methoden, und es lassen sich überhaupt, beinahe ohne alle weitere Mühe, mittelst der unter (122)—(190) gegebenen Relationen, alle früheren, sogenannten Correctionsmethoden *), bei denen man drei Rechnungshypothesen machte, gewissermaassen zu directen Methoden

*) Der Ausdruck „Constans par.“ soll hier blos anzeigen, dass die obigen Relationen zwischen $\delta\psi_0$, δi_0 und $\delta\Omega_0$ durch eine Aenderung in der Lage der Ebene (I) nicht afficirt werden.

*) Darunter sind alle diejenigen Correctionsmethoden zu zählen, welche man in der *Olbers*'schen Abhandlung, „über die leichteste und bequemste Methode, die Bahn eines Cometen zu berechnen“, von §. 64 bis §. 81 angegeben findet; andere hierher gehörige Correctionsmethoden findet man in den §§. 124—130 der Theor. mot. corp. coel. näher erörtert, und alle diese Correctionsmethoden beruhen bekanntlich darauf, dass man mehrere (gewöhnlich zwei) Unbekannte annimmt, deren Werthe durch eine vorläufige Bahnberechnung schon genähert gegeben sind, alsdann durch Hülfe von drei numerischen Hypothesen, unter successiver Aenderung der zu Grunde gelegten Werthe der Unbekannten, die Differenzialquotienten von anderen, entweder durch die Rechnung, oder auch aus der Beobachtung, bekannten Grössen,

Digitized by Google

umgestalten, indem es möglich ist, mit Hülfe der Gleichungen unter (122)—(190), die Differenzialquotienten irgend einer beliebigen Coordinate, (wobei der Ausdruck Coordinate, im allgemeinsten Sinne zu nehmen ist), nach den Elementen des Himmelskörpers, oder auch nach beliebigen Functionen der Elemente, ohne alle numerischen Substitutionen und Rechnungsversuche auf ganz directe Weise zu finden, wodurch also die Auflösung des Problemes der II. Stufe, in höchster Allgemeinheit genommen, zuletzt auf lineäre Gleichungen führen muss, in denen die Coefficienten der unbekannten Grössen, sich nach meinen Methoden auf ganz directe Weise finden lassen werden. Alle früheren Geometer und Astronomen scheinen den Weg der directen Entwickelung der Differenzialquotienten zur Erfindung der II. Stufe sorgfältig vermieden zu haben, und zwar wahrscheinlich deshalb, weil sie vorauszusehen glaubten, dass die Endausdrücke derselben, für die numerische Rechnung viel zu weitläuftig ausfallen würden, um practisch brauchbar sein zu können; sie zogen es daher vor, auf ganz mechanische und sehr kunstlose Weise, zur Bestimmung der Differenzialquotienten auf einem Wege zu gelangen, der jedenfalls immer nur sehr ungenaue Resultate geben kann, wenn man bei den einzelnen Operationen nicht mit sehr grosser Schärfe rechnen will; denn wollte man sich die Rechnung dadurch abkürzen, dass man die Werthe der Unbekannten, bei den in der vorhergehenden Note erwähnten Correctionsmethoden, sehr stark änderte, um auf diese Weise bei der numerischen Bestimmung der Differenzialquotienten mit wenigerstelligen Logarithmen auszukommen, so würde man sich leicht vom Ziele entfernen können, indem es im Voraus noch nicht bekannt ist, nach welcher Seite die Correctionen der Unbekannten hinfallen werden; es würden also auch die Werthe, die auf solche Weise bestimmt worden wären, von den wirklichen Werthen stark abweichen können, ja zuweilen sogar gänzlich entstellt sein.

Es bleibt jedoch immer merkwürdig, dass man bei der II. Stufe der Bahnbestimmung, die Differenzialrechnung nicht direct anwandte, sondern es lieber vorzog, dasjenige was durch dieselbe direct und abgeschlossen erhalten werden kann, durch numerische Versuche zu erzielen, die in der Regel missliche Resultate geben, bei denen keine Prüfungen stattfinden, wenn man nicht etwa schon nahe am Schlusse der ganzen Rechnung ist, und die, das Wenigste gesagt, schon deswegen verwerflich sind, weil man bei ihnen mit ebenso vielziffrigen Logarithmen rechnen muss, als zur Hauptrechnung selbst erforderlich sind, wogegen bei der Bestimmung der Differenzialquotienten nach meinen Methoden, 4stellige Logarithmen mehr als genügend sind.

§ 19.

Specielle Fälle.

1) Für den besonderen Fall, dass die beiden Bahnsysteme Σ und Σ'' sich genau an dieselben beiden vollständigen Beobachtungen τ, l, b und τ'', l'', b'' anschliessen sollen, hat man $\delta l = 0$; $\delta b = 0$; $\delta l'' = 0$; $\delta b'' = 0$, und alsdann wird nach den Gleichungen (171) in §. 18:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{C}_4 \cdot \left(\frac{de}{d\Delta}\right) &= +\frac{\mathfrak{C}}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}\, \mathfrak{d} \;+\frac{1}{r}\cos \mathfrak{s}\, \mathfrak{d} \\ \mathfrak{C}_4 \cdot \left(\frac{de}{d\Delta''}\right) &= -\frac{\mathfrak{C}''}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}''\, \mathfrak{d}'' - \frac{1}{r''}\cos \mathfrak{s}''\, \mathfrak{d}'' \end{aligned}\right\}. \quad (201)$$

mithin auch:

$$\delta e = \left(\frac{de}{d\Delta}\right) \cdot \delta\Delta + \left(\frac{de}{d\Delta''}\right) \cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (202)$$

und für die Variationen der übrigen Elemente nach Δ und Δ'', hat man folgende Relationen:

$$\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}} \cdot \delta T = \left\{\frac{\cos G''}{g \sin(G''-G)} \cdot \cos \mathfrak{r}\, \mathfrak{d} - \mathfrak{A}\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\right\} \cdot \delta\Delta - \left\{\frac{\cos G}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos \mathfrak{r}''\, \mathfrak{d}'' + \mathfrak{A}\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)\right\} \cdot \delta\Delta'' \ldots\ldots (203)$$

$$\delta q = \left\{\frac{\sin G''}{g \sin(G''-G)} \cdot \cos \mathfrak{r}\, \mathfrak{d} - \mathfrak{B}\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\right\} \cdot \delta\Delta - \left\{\frac{\sin G}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos \mathfrak{r}''\, \mathfrak{d}'' + \mathfrak{B}\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)\right\} \cdot \delta\Delta'' \ldots\ldots (204)$$

$$\delta\psi_0 = \left\{\frac{\mathfrak{D}}{2q} \cdot \cos \mathfrak{r}\, \mathfrak{d} + \frac{1}{2r}\cos \mathfrak{s}\, \mathfrak{d} + \mathfrak{D}_4\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\right\} \cdot \delta\Delta - \left\{\frac{\mathfrak{D}''}{2q}\cos \mathfrak{r}''\, \mathfrak{d}'' - \frac{1}{2r''}\cos \mathfrak{s}''\, \mathfrak{d}'' - \mathfrak{D}_4\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)\right\} \cdot \delta\Delta'' \ldots (205)$$

$$\delta\Omega_0 = -\frac{\sin u_0''}{r \sin(u_0''-u) \sin i_0} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{d} \cdot \delta\Delta + \frac{\sin u_0}{r'' \sin(u_0''-u_0) \sin i_0} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{d}'' \cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (206)$$

$$\delta i_0 = -\frac{\cos u_0''}{r \sin(u_0''-u)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{d} \cdot \delta\Delta + \frac{\cos u_0}{r'' \sin(u_0''-u_0)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{d}'' \cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (207)$$

---

nach den zu Grunde gelegten Unbekannten, numerisch herleitet, und mittelst dieser Differenzialquotienten die Correctionen bestimmt, welche an die gegebenen, genäherten Werthe der Unbekannten angebracht, die wahren Werthe derselben ergeben.

aus welchen Ausdrücken die Differenzialquotienten $\left(\frac{de}{d\Delta}\right)$ und $\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)$, mittelst der Gleichungen unter (201) leicht eliminirt werden können.

Digitized by Google

2) Soll ausser der Bedingung, dass $\delta l = 0$, $\delta b = 0$, $\delta l'' = 0$, $\delta b'' = 0$, auch noch zugleich die stattfinden, dass die beiden Bahnsysteme Σ und Σ'' dieselbe Excentricität haben sollen, so wird:

$$\delta e = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (208)$$

werden, woraus unmittelbar nach (202) folgt, dass:

$$\frac{d\Delta''}{d\Delta} = -\frac{\left(\frac{de}{d\Delta}\right)}{\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)} = q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (209)$$

oder es wird alsdann der Quotient $\frac{\delta\Delta''}{\delta\Delta}$ sich einer bestimmten Grenze q nähern müssen, indem:

$$q = \frac{\frac{\mathfrak{G}}{q}\cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{1}{r}\cos \mathfrak{s}\,\mathfrak{d}}{\frac{\mathfrak{G}''}{q}\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{1}{r''}\cos \mathfrak{s}''\mathfrak{d}''} \quad \ldots\ldots\ldots (210)$$

ist, und daher wird man endlich folgendes Theorem haben:

Es seien zwei Bahnen Σ und Σ'' gegeben, welche dieselbe Excentricität haben, und sich zugleich an zwei vollständige Beobachtungen τ, l, b, und τ'', l'', b'' genau anschliessen; es seien ferner Δ und Δ'' die Entfernungen des Himmelskörpers Σ von der Erde, und ebenso Δ_2 und Δ_2'' die Entfernungen des Himmelskörpers Σ'' von der Erde zu den beiden Zeiten τ und τ'': so wird alsdann zwischen Δ, Δ'', Δ_2 und Δ_2'' folgende Relation stattfinden müssen, nämlich:

$$\frac{\Delta_2'' - \Delta''}{\Delta_2 - \Delta} = q \quad \ldots\ldots\ldots (211)$$

wo q ein Quotient ist, dessen Werth wir soeben unter (210) näher bestimmt haben, und den wir den Excentricitäts-Modulus nennen wollen.

3) Für den Fall, dass Σ sowohl als Σ'' eine Parabel ist, wird die obige allgemeine Bestimmung des Excentricitäts-Modulus unter (210) und (211), den besonderen Werth annehmen, den wir schon im ersten Abschnitte §. 16 Gleichung 103 dafür fanden.

4) Findet der unter (2) vorausgesetzte Fall statt, dass nämlich:

$$\delta l = 0,\ \delta b = 0,\ \delta l'' = 0,\ \delta b'' = 0,\ \delta e = 0$$

sein soll, oder dass die beiden Bahnen Σ und Σ'' sich an dieselben beiden vollständigen Beobachtungen genau anschliessen, und zugleich dieselbe Excentricität haben sollen, so wird also:

$$\delta\Delta'' = q\,\delta\Delta$$

werden, und man erhält für die Variationen der übrigen 5 Elemente nach Δ, folgende Ausdrücke, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\frac{\delta T}{\delta\Delta} &= \frac{\cos G''}{g\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} - q\cdot\frac{\cos G}{g''\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' \\
\frac{\delta q}{\delta\Delta} &= \frac{\sin G''}{g\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} - q\cdot\frac{\sin G}{g''\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' \\
\frac{\delta\Psi_0}{\delta\Delta} &= \frac{\mathfrak{D}}{2q}\cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{1}{2r}\cos \mathfrak{s}\,\mathfrak{d} - q\left\{\frac{\mathfrak{D}''}{2q}\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' - \frac{1}{2r''}\cos \mathfrak{s}''\mathfrak{d}''\right\} \\
\frac{\delta\Omega_0}{\delta\Delta} &= -\frac{\sin u_0''}{r\sin(u_0''-u_0)\sin i_0}\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} + q\cdot\frac{\sin u_0}{r''\sin(u_0''-u_0)\sin i_0}\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}'' \\
\frac{\delta i_0}{\delta\Delta} &= -\frac{\cos u_0''}{r\sin(u_0''-u_0)}\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} + q\cdot\frac{\cos u_0}{r''\sin(u_0''-u_0)}\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (212)$$

Will man dabei lieber nach Δ'' variiren, so braucht man die Ausdrücke unter (212) nur durch q zu dividiren, wodurch man erhält, wenn:

$$\frac{1}{q} = \frac{\delta\Delta}{\delta\Delta''} = q'' \quad \ldots\ldots\ldots (213)$$

gesetzt wird:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}}\cdot\frac{\delta T}{\delta\Delta''} &= q''\cdot\frac{\cos G''}{g\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} - \frac{\cos G}{g''\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' \\
\frac{\delta q}{\delta\Delta''} &= q''\cdot\frac{\sin G}{g\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} - \frac{\sin G}{g''\sin(G''-G)}\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' \\
\frac{\delta\Psi_0}{\delta\Delta''} &= q''\cdot\left\{\frac{\mathfrak{D}}{2q}\cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{1}{2r}\cos \mathfrak{s}\,\mathfrak{d}\right\} - \frac{\mathfrak{D}''}{2q}\cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{1}{2r''}\cos \mathfrak{s}''\mathfrak{d}'' \\
\frac{\delta\Omega_0}{\delta\Delta''} &= -q''\cdot\frac{\sin u_0''}{r\sin(u_0''-u)\sin i_0}\cdot\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} + \frac{\sin u_0}{r''\sin(u_0''-u_0)\sin i_0}\cdot\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}'' \\
\frac{\delta i_0}{\delta\Delta''} &= -q''\cdot\frac{\cos u_0''}{r\sin(u_0''-u)}\cdot\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} + \frac{\cos u_0}{r''\sin(u_0''-u_0)}\cdot\cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (214)$$

Digitized by Google

5) Der durch die Bedingung $\delta e = 0$, eingeführte Excentricitäts-Modulus q oder q'', ist bei der Bestimmung einer, sich an drei vollständige Beobachtungen am nächsten anschliessenden Parabel von der grössten Wichtigkeit, und die Basis der von mir gegebenen, später folgenden Methode zur Erreichung dieses Zweckes.

§ 20.

Bestimmung der Variationen eines zu einer beliebigen Zeit τ' stattfindenden, heliocentrischen Ortes (r', v'), oder geocentrischen Ortes (l', b', Δ') sowie auch einer beliebigen Coordinate eines Himmelskörpers, nach zwei vollständigen, geocentrischen Örtern desselben im Raume.

Sobald zwei vollständige geocentrische Oerter τ, l, b, Δ und $\tau'', l'', b'', \Delta''$, eines Himmelskörpers Σ im Raume gegeben sind, so werden auch dessen Elemente bekanntlich vollkommen bestimmt sein, und wir haben soeben in §. 18 gezeigt, wie diese Elemente sich ändern würden, wenn man die Grössen l, b, Δ und l'', b'', Δ'' variiren wollte, oder in $l+\delta l, b+\delta b, \Delta+\delta\Delta$; $l''+\delta l'', b''+\delta b'', \Delta''+\delta\Delta''$ übergehen liesse. Es soll nun jetzt gezeigt werden, welche Aenderung ein für die Zeit τ' (wo τ' sowohl vor τ, oder zwischen τ und τ'', als nach τ'' fallen kann) aus der Bahn Σ berechneter, heliocentrischer oder geocentrischer Ort des Himmelskörpers Σ, sowie eine beliebige Coordinate desselben, erleiden wird, wenn man von der Bahn Σ auf die Bahn Σ'' mittelst der Variationen $\delta l, \delta b, \delta\Delta, \delta l'', \delta b'', \delta\Delta''$ übergehen wollte. Hierzu wird es zuerst nöthig sein auf die Gleichungen (122) in §. 18 zurückzugehen, denn aus diesen folgt, dass für irgend ein beliebiges Moment τ':

$$\left.\begin{aligned} \delta A' &= \delta r' \\ \delta B' &= r' \cdot \delta u_0' + r' \cos i_0 \cdot \delta\Omega_0 = r' \cdot \delta v' + r' \cdot \delta\psi_0 \\ \delta C' &= r' \sin u_0' \cdot \delta i_0 - r' \cos u_0' \sin i_0 \cdot \delta\Omega_0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (215)$$

und ebenso folgt für die Zeit τ' aus der Gleichung (126) §. 18, dass:

$$\left.\begin{aligned} \Delta' \cos b' \cdot \delta l' &= \cos\tau' f' \cdot \delta A' + \cos\mathfrak{d}' f' \cdot \delta B' + \cos\mathfrak{w} f' \\ \Delta' \cdot \delta b' &= \cos\tau' e' \cdot \delta A' + \cos\mathfrak{d}' e' \cdot \delta B' + \cos\mathfrak{w} e' \\ \delta\Delta' &= \cos\tau' b' \cdot \delta A' + \cos\mathfrak{d}' b' \cdot \delta B' + \cos\mathfrak{w} b' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (216)$$

Es wird also blos darauf ankommen, die Variationen des heliocentrischen Ortes (r', v') des Himmelskörpers Σ zur Zeit τ', oder was dasselbe ist, die Grössen $\delta r'$ und $\delta v'$ nach den Variationen $\delta l, \delta b, \delta\Delta, \delta l'', \delta b'', \delta\Delta''$ zu entwickeln, weil sich alsdann auch in Verbindung mit den Relationen in §. 18 die Werthe $\delta A, \delta B, \delta C$, und damit zugleich nach (216), die Werthe $\delta l', \delta b', \delta\Delta'$, so wie auch die Variationen Irgend beliebiger anderer Coordinaten des Himmelskörpers Σ sehr leicht durch die Variationen $\delta l, \delta b, \delta\Delta, \delta l'', \delta b'', \delta\Delta''$ ausdrücken lassen werden. Wir gelangen also zuerst zur:

Bestimmung der Variationen des heliocentrischen Ortes (r', v'),

welcher für ein Moment τ' gilt, das ganz willkührlich genommen werden kann; und alsdann folgt, nach den Gleichungen (147) und (148) in §. (18), dass:

$$\left.\begin{aligned} \delta r' &= -\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}} \cdot g' \sin G' \cdot \delta T + g' \cos G' \cdot \delta q + q \cdot \rho' \cdot \delta e \\ \delta v' &= -\frac{\varkappa\sqrt{(1+\mu)}}{\sqrt{p}} \cdot \frac{\cos\frac{1}{2}v'}{q} \cdot h' \cos H' \cdot \delta T - \frac{\cos\frac{1}{2}v'}{q} h' \sin H' \cdot \delta q + \mathfrak{v}' \cdot \delta e \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (217)$$

woraus mit Rücksicht auf die Gleichungen (151) und (152) sogleich folgt, dass:

$$\delta r' = \frac{g' \sin(G''-G')}{g \sin(G''-G)} \cdot \delta A + \frac{g' \sin(G'-G)}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \delta A'' + q\left(\rho' - \frac{g' \sin(G''-G')}{g \sin(G''-G)} \rho - \frac{g' \sin(G'-G)}{g'' \sin(G''-G)} \rho''\right) \cdot \delta e \quad \ldots (218)$$

oder wenn man:

$$\mathfrak{M} = \rho' - \frac{g' \sin(G''-G')}{g \sin(G''-G)} \cdot \rho - \frac{g' \sin(G'-G)}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \rho'' \quad \ldots\ldots\ldots (219)$$

setzt, so wird:

$$\delta r' = \frac{g' \sin(G''-G')}{g \sin(G''-G)} \cdot \delta A + \frac{g' \sin(G'-G)}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \delta A'' + \mathfrak{M} q \cdot \delta e \quad \ldots\ldots\ldots (220)$$

Digitized by Google

Auf ähnliche Weise folgt für $\delta v'$, mit Hülfe von (151) u. (152), nach einer sehr einfachen Reduction, wenn man nämlich:

$$\mathfrak{P} = v' + \frac{h' \cos(H'-G'') \cos\frac{1}{2}\nu'}{g \sin(G''-G)} \cdot \rho - \frac{h' \cos(H'-G) \cos\frac{1}{2}\nu'}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \rho'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (221)$$

setzt, dass:

$$\delta v' = -\frac{h' \cos(H'-G'') \cos\frac{1}{2}\nu'}{q g \sin(G''-G)} \cdot \delta A + \frac{h' \cos(H'-G) \cos\frac{1}{2}\nu'}{q g'' \sin(G''-G)} \cdot \delta A'' + \mathfrak{P}\delta e \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (222)$$

oder wenn man die Werthe von δA und $\delta A''$ aus den Gleichungen (123) und (128) in die Ausdrücke (220) und (222) hineinsubstituirt, so wird endlich:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dr'}{dl}\right) &= \frac{\Delta g' \sin(G''-G') \cos b}{g \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} + \mathfrak{M}q \cdot \left(\frac{de}{dl}\right) \\
\left(\frac{dr'}{db}\right) &= \frac{\Delta g' \sin(G''-G')}{g \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} + \mathfrak{M}q \cdot \left(\frac{de}{db}\right) \\
\left(\frac{dr'}{d\Delta}\right) &= \frac{g' \sin(G''-G')}{g \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \mathfrak{M}q \cdot \left(\frac{de}{d\Delta}\right) \\
\left(\frac{dr'}{dl''}\right) &= \frac{\Delta'' g' \sin(G'-G) \cos b''}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' + \mathfrak{M}q \cdot \left(\frac{de}{dl''}\right) \\
\left(\frac{dr'}{db''}\right) &= \frac{\Delta'' g' \sin(G'-G)}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' + \mathfrak{M}q \cdot \left(\frac{de}{db''}\right) \\
\left(\frac{dr'}{d\Delta''}\right) &= \frac{g' \sin(G'-G)}{g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \mathfrak{M}q \cdot \left(\frac{de}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (223)$$

$$\delta r' = \left(\frac{dr'}{dl}\right) \cdot \delta l + \left(\frac{dr'}{db}\right) \cdot \delta b + \left(\frac{dr'}{d\Delta}\right) \cdot \delta\Delta + \left(\frac{dr'}{dl''}\right) \cdot \delta l'' + \left(\frac{dr'}{db''}\right) \cdot \delta b'' + \left(\frac{dr'}{d\Delta''}\right) \cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (224)$$

sowie ferner:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dv'}{dl}\right) &= -\frac{\Delta h' \cos(H'-G'') \cos\frac{1}{2}\varepsilon' \cos b}{q g \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} + \mathfrak{P} \cdot \left(\frac{de}{dl}\right) \\
\left(\frac{dv'}{db}\right) &= -\frac{\Delta h' \cos(H'-G'') \cos\frac{1}{2}\nu'}{q g \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} + \mathfrak{P} \cdot \left(\frac{de}{db}\right) \\
\left(\frac{dv'}{d\Delta}\right) &= -\frac{h' \cos(H'-G'') \cos\frac{1}{2}\nu'}{q g \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \mathfrak{P} \cdot \left(\frac{de}{d\Delta}\right) \\
\left(\frac{dv'}{dl''}\right) &= +\frac{\Delta'' h' \cos(H'-G) \cos\frac{1}{2}\nu'}{q g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' + \mathfrak{P} \cdot \left(\frac{de}{dl''}\right) \\
\left(\frac{dv'}{db''}\right) &= +\frac{\Delta'' h' \cos(H'-G) \cos\frac{1}{2}\nu'}{q g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' + \mathfrak{P} \cdot \left(\frac{de}{db''}\right) \\
\left(\frac{dv'}{d\Delta''}\right) &= +\frac{h' \cos(H'-G) \cos\frac{1}{2}\nu'}{q g'' \sin(G''-G)} \cdot \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{b}'' + \mathfrak{P} \cdot \left(\frac{de}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (225)$$

$$\delta v' = \left(\frac{dv'}{dl}\right) \cdot \delta l + \left(\frac{dv'}{db}\right) \cdot \delta b + \left(\frac{dv'}{d\Delta}\right) \cdot \delta\Delta + \left(\frac{dv'}{dl''}\right) \cdot \delta l'' + \left(\frac{dv'}{db''}\right) \cdot \delta b'' + \left(\frac{dv'}{d\Delta''}\right) \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (226)$$

wodurch endlich die totalen Variationen des heliocentrischen Ortes (r', v') nach den beiden geocentrischen Oertern l, b, Δ und l'', b'', Δ'' bestimmt wären, indem die partiellen Differenzialquotienten von e nach l, b, Δ und l'', b'', Δ'' schon unter (171) gegeben worden sind, und daher aus den Ausdrücken (223) und (225) leicht eliminirt werden können.

Es folgt nun die

Bestimmung der Variationen $\delta A'$, $\delta B'$, $\delta C'$;

und dazu hat man nach (215):

$$\left.\begin{aligned}
\delta A' &= \delta r' \\
\delta B' &= r' \cdot \delta u_0' + r' \cos i_0 \cdot \delta\Omega_0 = r' \cdot \delta v' + r' \cdot \delta\psi_0 \\
\delta C' &= r' \sin u_0' \cdot \delta i_0 - r' \cos u_0' \sin i_0 \cdot \delta\Omega_0
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (227)$$

Digitized by Google

Da aber $\delta r'$ soeben unter (223) und (224) entwickelt worden ist, so ist auch $\delta A'$ bekannt, und wir können sogleich zur Bestimmung von $\delta B'$ übergehen. Nun ist aber nach (175) §. 18:

$$\delta\psi_0 = \tfrac{1}{2}\frac{\delta B''}{r''} + \tfrac{1}{2}\frac{\delta B}{r} - \tfrac{1}{2}\delta(\nu''+\nu) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (228)$$

und folglich:

$$\delta B' = \tfrac{1}{2}\frac{r'}{r''}\,\delta B'' + \tfrac{1}{2}\frac{r'}{r}\,\delta B + r'\delta\,(\nu' - \tfrac{1}{2}(\nu''+\nu)) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (229)$$

Verbindet man den Ausdruck für $\delta\nu'$ unter (222) mit der Gleichung für $\delta(\nu''+\nu)$ unter (176) in §. 18, so folgt unmittelbar, wenn:

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{E} &= -\frac{h'\cos(H'-G'')\cos\tfrac{1}{2}\nu' - \tfrac{1}{2}h\cos(H-G'')\cos\tfrac{1}{2}\nu - \tfrac{1}{2}h''\cos(H''-G'')\cos\tfrac{1}{2}\nu''}{g\sin(G''-G)}\\
\mathfrak{E}'' &= +\frac{h'\cos(H'-G)\cos\tfrac{1}{2}\nu' - \tfrac{1}{2}h\cos(H-G)\cos\tfrac{1}{2}\nu - \tfrac{1}{2}h''\cos(H''-G)\cos\tfrac{1}{2}\nu''}{g''\sin(G''-G)}\\
\mathfrak{N} &= \mathfrak{v}' - \tfrac{1}{2}\mathfrak{v} - \tfrac{1}{2}\mathfrak{v}'' - \mathfrak{E}\rho - \mathfrak{E}''\rho''
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (230)$$

gesetzt wird, dass:

$$\delta B' = \tfrac{1}{2}\frac{r'}{r''}\,\delta B'' + \tfrac{1}{2}\frac{r'}{r}\,\delta B + \frac{r'}{q}\,\mathfrak{E}''\delta A'' + \frac{r'}{q}\,\mathfrak{E}\,\delta A + r'\,\mathfrak{N}.\delta\varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (231)$$

und zur Bestimmung von $\delta C'$, braucht man blos in den Ausdruck:

$$\delta C' = r'\sin u_0'.\,\delta i_0 - r'\cos u_0'\sin i_0.\,\delta\Omega_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (232)$$

die Werthe von δi_0 und $\delta\Omega_0$ hinein zu substituiren, welche wir unter (185) und (186) gefunden haben, alsdann wird:

$$\delta C' = \frac{r'\sin(u_0''-u_0')}{r\sin(u_0''-u_0)}\,.\,\delta C + \frac{r'\sin(u_0'-u_0)}{r''\sin(u_0''-u_0)}\,.\,\delta C'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (233)$$

und somit erhalten wir nunmehr, wenn die Ausdrücke unter (231) und (233) mit den Gleichungen (123) und (128) in §. 18 verbunden werden, und zugleich darauf Rücksicht genommen wird, dass:

$$\left.\begin{aligned}
\delta A &= \delta r' \quad \ldots\ldots\ldots (234), \text{ und}\\
u_0''-u_0' &= \nu''-\nu'\\
u_0''-u_0 &= \nu''-\nu\\
u_0''-u_0 &= \nu''-\nu
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (235)$$

folgende Bestimmungen für $\delta A'$, $\delta B'$ und $\delta C'$, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dA'}{dl}\right) &= \frac{\Delta g'\sin(G''-G')\cos b}{g\sin(G''-G)}\,.\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{f} + \mathfrak{M}q.\left(\frac{de}{dl}\right)\\
\left(\frac{dA'}{db}\right) &= \frac{\Delta g'\sin(G''-G')}{g\sin(G''-G)}\,.\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{e} + \mathfrak{M}q.\left(\frac{de}{db}\right)\\
\left(\frac{dA'}{d\Delta}\right) &= \frac{g'\sin(G''-G')}{g\sin(G''-G)}\,.\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \mathfrak{M}q.\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\\
\left(\frac{dA'}{dl''}\right) &= \frac{\Delta''g'\sin(G'-G)\cos b''}{g''\sin(G''-G)}\,.\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}' + \mathfrak{M}q.\left(\frac{de}{dl''}\right)\\
\left(\frac{dA'}{db''}\right) &= \frac{\Delta''g'\sin(G'-G)}{g''\sin(G''-G)}\,.\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' + \mathfrak{M}q.\left(\frac{de}{db''}\right)\\
\left(\frac{dA'}{d\Delta''}\right) &= \frac{g'\sin(G'-G)}{g''\sin(G''-G)}\,.\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \mathfrak{M}q.\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (236)$$

$$\delta A' = \left(\frac{dA'}{dl}\right).\delta l + \left(\frac{dA'}{db}\right).\delta b + \left(\frac{dA'}{d\Delta}\right).\delta\Delta + \left(\frac{dA'}{dl''}\right).\delta l'' + \left(\frac{dA'}{db''}\right).\delta b'' + \left(\frac{dA'}{d\Delta''}\right).\delta\Delta'' \quad \ldots\ldots (237)$$

(Fortsetzung folgt).

Altona 1851. Juni 21.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 763.

Schreiben des Herrn Astronomen *Günther*, an den Herausgeber.

Breslau 1851. Juni 5.

Ich habe Ihnen, für die Leser der Astr. Nachrichten, die traurige Anzeige von dem heute Morgen um 5 Uhr erfolgten Ableben des Herrn Professors *von Boguslawski*, Directors der hiesigen Königlichen Sternwarte, zu machen. Schon seit dem Herbste des vorigen Jahres kränkelnd, ward seine Thätigkeit allmählig geringer und beschränkte sich in den letzten Monaten nur noch auf einige schriftliche Arbeiten und Correspondenzen. Das unheilbare Uebel, an dem der Entschlafene litt, (ein Gewächs unmittelbar an der Luftröhre) und das ihn seinen Tod wohl ahnen lassen mochte, erreichte am Himmelfahrtstage mit einem ungewöhnlich starken Blutergusse eine solche Höhe, dass von da ab an sein herannahendes Ende vorauszusehen war. Die letzten zwei Tage seines Lebens lag er in fast ununterbrochenem Delirium, welches eine Stunde vor seinem Ende in völlige Ruhe überging, und ihn sanft entschlummern liess.

Günther.

Schreiben des Herrn Professors *Hansteen*, Directors der Sternwarte in Christiania, an den Herausgeber.

Christiania 1851. Mai 26.

Ich bin so frei Ihnen folgende Meridianbeobachtungen von Uranus, Saturn und Jupiter zu übersenden; die zwei ersten Planeten sind in der Nähe der letzten Opposition und Quadratur beobachtet; Jupiter konnte ich, wegen des seit dem 23sten Januar beinahe ununterbrochenen Regenwetters oder bedeckten Himmels, erst 8 Tage nach der Opposition beobachten. Ich habe die Beobachtungen mit der Ephemeride im „Berliner Jahrbuche verglichen; $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$ bedeutet Beobachtung — Ephemeride, beide in Bogen; die Declinationen natürlich von Parallaxe befreit.

Uranus.

		Christ. m. Zt.	α.	δ.	$\Delta\alpha$.	$\Delta\delta$.
1850	Octb. 13	$12^h18^m38^s2$	$1^h47^m17^s83$	$+10°26'46''1$	$-159''5$	$-57''3$
	18	11 58 12,3	46 31,42	23 24,4	162,0	60,2
	24*	33 41,3	45 35,63	18 8,3	160,0	64,6
	31*	5 5,5	44 31,05	12 12,9	158,9	60,1
	Nov. 9	10 28 22,3	43 10,78	4 49,7	160,3	58,5
	11	20 13,5	42 53,83	3 18,3	156,8	55,2
	12	16 9,4	42 45,52	2 25,2	156,8	61,8
	14	8 0,8	42 28,73	0 59,0	160,0	60,0
	Dec. 28	7 11 13,1	38 40,46	+ 9 40 34,4	151,5	55,5
	30	3 18,9	38 38,11	40 27,9	150,2	52,9
1851	Janr. 2	6 51 28,8	38 35,71	40 19,1	150,9	54,2
	3	47 32,4	38 35,28	40 17,7	151,6	55,5
	4	43 36,3	38 35,04	40 19,5	152,3	56,0
	23	5 29 28,0	1 39 9,12	+ 9 44 16,4	—149,6	—54,6

Saturn.

1850	Octb. 10	11 52 14,8	1 9 0,49	+ 4 19 30,7	+ 20,1	— 5,4
	11	48 1,4	8 42,96	17 44,3	20,4	3,5
	13*	39 34,6	8 7,86	14 7,1	22,0	4,7
	15*	31 7,6	7 32,57	10 31,6	19,1	6,4
	18*	11 18 24,6	1 6 40,19	+ 4 5 17,1	+ 16,7	— 4,4

Digitized by Google

			Christ. m. Zt.	α.	δ.	$\Delta\alpha$.	$\Delta\delta$.
1850	Octb.	21*	11h 5m48'5	1h 5m48'67	+4° 0' 7"2	+19"1	— 3"6
		29*	10 32 12,6	3 35,63	+3 47 5,0	21,9	6,5
	Nov.	8	9 50 19,0	1 4,72	32 56,9	21,4	4,0
		9	46 9,2	0 50,74	31 40,5	19,2	4,8
		11	37 50,7	0 23,97	29 23,0	20,9	3,6
		12	33 41,8	0 11,02	28 3,4	21,9	6,6
		14	25 24,9	0 59 45,80	25 49,2	22,0	7,0
	Dech.	26	6 36 52,7	56 21,31	15 49,0	19,2	5,2
		28	29 8,3	56 28,80	17 14,9	19,6	2,5
1851	Janr.	2	9 54,7	56 54,85	21 24,7	20,8	4,8
		3	6 5,2	57 1,12	22 21,4	19,2	5,0
		4	3 15,5	57 7,91	23 25,5	19,4	1,0
		5	5 57 27,0	57 14,95	25 24,5	17,4	4,5
		23	4 50 53,4	1 0 28,26	+3 49 34,2	+16,8	— 5,0
				Jupiter.			
1851	April	19*	11 14 13,8	13 3 54,97	—5 6 24,3	+17,6	— 9,9
		20*	9 50,7	3 26,50	3 3,6	20,4	6,4
	Mai	8*	9 51 49,4	12 56 11,78 ::	4 21 13,2	13,8	5,1 *)
		13*	9 30 35,2	54 36,76	12 23,3	18,2	7,7
		14*	26 21,6	54 19,14	10 49,7	17,0	9,9
		17*	13 45,2	53 30,35	6 20,9	19,6	5,7
		24	8 44 40,2	51 56,37	3 58 23,5	13,1	8,7
		29	8 24 12,6	12 51 8,26	—3 54 47,8	+12,3	—11,1 dunstig.

An den mit einem * bezeichneten Tagen lag der Kreis gegen Westen, an allen übrigen Tagen gegen Osten. Der Fehler der optischen Achse des Fernrohrs wurde folgendermaassen bestimmt. Ich beobachtete den Durchgang eines Polarsterns (gewöhnlich δ Urs. min.) an drei Fäden, legte darauf die Achse um, und beobachtete den Durchgang an denselben drei Fäden nach der Culmination. Bei α Urs. min. konnte sogar der Durchgang an allen 7 Fäden beobachtet werden, indem der Kreis in weniger als 10 Minuten umgelegt werden kann. Unmittelbar vor den drei ersten beobachteten Fäden und nach den letzten wurde die Umdrehungs-Achse nivellirt. Ist der Winkel, welchen das Objectiv-Ende des Fernrohrs mit dem Kreis-Ende der Umdrehungs-Achse bildet $= 90° - c$, so fand ich für c folgende Werthe

1850	Juli	13	—1"15
		16	—1,20
		17	—1,17
		23	—1,44
	Sept.	11	—1,01
	Octb.	21	—0,37
	Nov.	6	—0,35
1851	März	21	—1,32
	Mai	21	—1,06

Die Collimation war folglich ziemlich nahe constant, vielleicht etwas abhängig von der Temperatur. Bei jeder Planetenbeobachtung wurde der Stand des Instruments (Azimuth und Aequatorpunkt) durch Beobachtung eines Polarsterns und mehrerer Fundamentalsterne bestimmt. Ich glaube sonach, dass alle constante Fehler ziemlich nahe eliminirt sein müssen. Vor dem 10ten November bewegte die Achse des Kreises sich etwas schwer in der Büchse der Alhidade, weil das Oehl zähe geworden war, welches vielleicht einen unvortheilhaften Einfluss auf die Declinationen gehabt haben kann. Die Alhidade wurde deswegen abgenommen, das alte Oehl abgewischt, und frisches Oehl gegeben.

Den 26sten Septbr. 1850 wollte ich die Bedeckung von α Tauri beobachten, und hatte die grösste Hoffnung des Gelingens, weil der Himmel den ganzen Tag ungemein heiter war. Aber ungefähr eine Stunde vor dem berechneten Eintritte erhob sich längs dem östlichen Horizonte ein schwarzer Wolkenstreif zu einer Höhe von etwa 14 Graden, welcher nicht das geringste Licht des Mondes durchliess. Ich wollte jedoch das Fernrohr nicht verlassen, bevor der scharf berechnete Eintritt vorüber war. Meine Geduld wurde belohnt, indem der Mond ein Paar Minuten vor dem Eintritte in eine schmale Ritze der Wolke trat, so dass der mittlere Theil des Mondes und der Stern vollkommen klar gesehen werden konnte. Kaum war das Eintrittsmoment niedergeschrieben, als die Ritze sich wieder schloss, und der Austritt ging verloren. Der Eintritt geschah um 21h32'10"28 Sternzeit, oder 9h11'2"82 mittl. Zeit. Obgleich der Stern beim Eintritt blos in einer Höhe von 11°44' stand, wallte der Mondrand nicht sehr stark, aber der Stern zeigte sich, nicht wie in grösserer Höhe, als eine kleine von 2 oder 3 Lichtringen umgebene

*) Etwas zweifelhaft, weil der Durchgang bei dunstiger Luft nur an den 4 letzten Fäden beobachtet ist.

Digitized by Google

Scheibe, sondern etwas cometenartig. Demungeachtet konnte der Eintritt sehr scharf beobachtet werden, weil das röthliche Licht des Sterns sehr stark abstach gegen das weissgelbe Licht des Mondrandes. In der letzten Secunde vor dem gänzlichen Verschwinden war es ganz deutlich, dass der röthliche Lichtbüschel sich allmählig verminderte. Das gänzliche Verschwinden schätzte ich noch eine zehntel Secunde später als das oben angegebene Moment. Ich sehe aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Gerling*, in Nr. 753, dass Herr *Schönfeld* etwas Aehnliches beim Austritte beobachtet habe *). Meine Beobachtung geschah mit dem sechsfüssigen Fraunhofer. Ich bemerke nur noch, dass nach den neuesten Untersuchungen die geographische Lage der Sternwarte (Mittelpunkt des Meridiankreises) ist: Breite = 59°54′ 43″7, Zeitunterschied westlich vom runden Thurm in Copenhagen nach einer Chronometer-Expedition im Sommer 1847 = 7′ 25″00, oder (wenn man den Zeitunterschied zwischen Paris und Copenhagen = 40′ 58″3 annimmt). Sternwarte in Christiania östlicher als Paris = 33′ 33″3 **).

*) 26. Decbr. ist wohl ein Druck- oder Schreibfehler.

**) Siehe „Beschreibung und Lage der Universitäts-Sternwarte in Christiania", Universitätsprogramm für 1849.

Im Ergänzungshefte der Astron. Nachrichten hat Herr Dr. *Busch* die Beobachtung eines ausgezeichnet niedrigen Barometerstandes in Königsberg den 14ten Januar 1849 (?) mitgetheilt. Derselbe tiefe Barometerstand traf auch auf der hiesigen Sternwarte ein, aber Minimum ungefähr 8 Stunden 49 Minuten früher, als in Königsberg. Da ein ungemein tiefer Barometerstand gewöhnlich von Sturm begleitet wird, so ist es vielleicht nicht ohne Interesse, zu untersuchen, wo der absolut tiefste Barometerstand eingetreten ist, und zu welcher Zeit. Auf der hiesigen Sternwarte werden die meteorologischen Instrumente seit 1838 fünf mal täglich beobachtet, nämlich zu den Stunden: 2, 4, 10, 19 und 21. Das Barometer ist in einer Höhe von 77,17 Norweg. (Preussische) Fuss über der Meeresfläche, folglich blos 6′ 34 Fuss höher, als das Barometer in Königsberg. Am 7ten Januar um 21 Uhr hatte das Barometer ein Maximum = 339‴63 erreicht und das Thermometer zeigte −17°85 R., es fiel bis 335‴02 am 10ten um 10 Uhr, da die Temperatur = −7°5 war. Die folgende Tafel enthält die Veränderungen des Luftdrucks und der Temperatur in den folgenden 14 Tagen. Das *Pistor*'sche Barometer ist schon auf 0° reducirt.

	Barometer.					Thermometer.				
1849	2h	4h	10h	19h	21h	2h	4h	10h	19h	21h
Jan. 12	336‴77	36‴48	35‴35	31‴97	31‴43	−13°23	−13°33	−12°32	− 9°31	− 8°41
13	30,26	30,23	27,92	26,43	26,23	− 3,16	− 4,57	− 1,44	− 4,17	− 4,08
14	25,004	24,89	25,224	26,79	27,496	− 4,84	− 6,16	− 6,78	− 7,78	− 7,68
15	28,34	28,86	28,67	28,86	29,475	−10,08	−10,39	−10,39	− 8,89	− 9,99
16	30,78	31,71	31,12	30,04	29,95	− 7,27	− 6,18	− 4,98	− 4,28	− 2,19
17	28,49	28,14	27,93	31,06	31,08	+ 0,99	+ 1,33	− 0,03	− 4,07	− 2,15
18	29,404	29,63	26,38	25,92	26,31	+ 1,87	+ 2,08	+ 1,47	+ 2,57	+ 1,87
19	28,79	29,95	33,54	35,28	36,02	+ 5,81	+ 2,67	− 0,84	− 6,19	− 6,29
20	37,61	38,43	39,484	36,77	35,80	− 4,12	− 6,29	− 8,00	− 4,78	− 2,15
21	32,28	31,02	28,976	27,10	26,64	+ 1,98	+ 2,07	+ 2,56	+ 0,87	+ 1,93
22	26,04	25,69	24,43	26,515	27,48	+ 1,77	+ 1,87	+ 0,27	+ 1,07	+ 0,67
23	28,65	28,666	30,17	28,80	28,536	+ 1,07	− 0,03	− 1,95	− 2,96	− 3,21
24	28,41	28,224	28,205	30,65	30,58	− 2,45	− 4,12	− 4,98	− 4,89	− 3,56
25	29,54	28,64	26,48	23,82	23,43	− 2,75	− 2,22	− 1,54	− 2,45	+ 0,77
26	21,85	21,36	24,79	29,43	30,045	+ 1,47	+ 1,17	− 0,43	− 5,28	− 5,18
29	39,83	39,554	40,75	40,976	41,30	− 6,29	− 7,10	−10,72	−14,23	−12,82

Das Minimum des Luftdrucks traf ein in Christiania am 14ten, ein paar Minuten nach 4 Uhr oder nach Königsberger mittl. Zeit um 4 Uhr 41′ mit 324‴89, aber in Königsberg erst um 13h 30′, folglich 8 Stunden 49′ später, mit 322‴19. In Christiania war vom 12ten bis 18ten die Atmosphäre ganz ruhig, doch zeigte die Windfahne schwache Spuren eines nördlichen Windzugs. Ein Minimum des Luftdrucks muss wahrscheinlich irgendwo in der Nähe des 60sten Parallels um 4 Uhr entstanden sein, und die Luft hat sich in der diesen Punkt umgebenden Region in Bewegung gesetzt, um das Gleichgewicht wieder herzustellen; und sonach ist das Minimum in den weiter entlegenen Punkten später eingetroffen. Der Sturm in Königsberg am Abend des 14ten ging, nach der Beobachtung des Herrn Dr. *Busch*, in der Richtung von S.W.

Digitized by Google

Man sieht aus der vorhergehenden Tafel, dass ein Steigen der Temperatur immer mit einem Sinken des Barometers begleitet ist, und umgekehrt. So war

zwischen dem			die Veränderung des Barom.	Therm.	
12ten	und	14ten	−11‴77	+8°39	
14	„	15	+ 3,34	−5,24	um 2 Uhr
19	„	20	+ 8,82	−9,93	
26	„	29	+18,19	−8,27	um 4 Uhr.

Ich werde noch ein zweites Beispiel anführen aus Januar 1841, als die Beobachtungen 7 Mal täglich ausgeführt wurden.

	Barometer.							Thermometer.						
1841	0h	2h	4h	7h	10h	19h	21h	0h	2h	4h	7h	10h	19h	21h
Jan. 20	337‴49	337‴466	337‴76	338‴31	338‴83	339‴604	339‴73	−15°72	−16°3	−16°7	−16°4	−18°2	−23°65	−23°2
21	39,84	39,51	39,126	38,005	36,70	36,08	36,04	−21,40	−20,8	−23,3	−18,7	−17,1	−17,0	−17,1
22	35,47	34,55	33,42	30,87	27,79	27,19	27,31	−14,3	−14,15	−13,1	−10,7	+ 1,35	− 2,8	− 2,6
23	27,71	27,69	27,46	27,26	26,984	26,26	26,92	− 0,5	− 0,6	− 2,4	− 3,5	− 5,4	− 1,7	− 3,2
24	27,794	28,48	29,51	31,046	32,046	33,80	34,295	+ 0,2	+ 1,2	+ 0,4	− 1,4	− 3,45	− 4,0	− 4,35
25	34,71	35,095	35,77	36,32	36,69	37,25	37,54	− 2,3	− 1,6	− 5,65	− 7,0	− 9,2	−16,2	−15,9

Zwischen dem 21sten und 24sten am Mittage fiel das Barometer 12 Linien, und die Temperatur stieg 21°6 R. und stieg wieder 9‴7 am 25sten um 21h, da die Temperatur um 16° gesunken war.

Da vielleicht andere Beobachter solche ungewöhnliche Barometerstände aufgezeichnet haben, welche durch Vergleichung mit correspondirenden von verschiedenen Orten zu nützlichen Resultaten für die Meteorologie leiten könnten, so werde ich die ungewöhnlich hohen und niedrigen Barometerstände anzeigen, welche auf der hiesigen Sternwarte seit April 1837 beobachtet sind; aber um zu grosse Weitläufigkeit zu vermeiden, blos die, welche über 344‴ (28″8‴) und unter 323‴ (26″11‴) gewesen, anführen.

1837	April	8	21h	344‴996
1838	Januar	8	10	48,69
	Dec.	21	4	44,75
1839	April	2	19	44,06
	Octb.	29	10	45,63
	Decb.	2	21	44,205
1840	Febr.	24	21	46,055
	Dec.	12	21	45,82
1841	Janr.	31	21	48,70
	Febr.	1	2	48,08
	Nov.	3	21	45,56
1844	Janr.	8	21	44,596
	Nov.	30	21	45,45
	Dec.	1	10	45,746
	——	23	10	45,98
1847	Janr.	8	21	44,41
	Dec.	25	21	44,58
1848	Janr.	27	4	45,32
	Dec.	19	21	46,12
1849	Dec.	21	10	47,656
1850	Janr.	8	10	44,49
1837	Nov.	t	21h	316‴41
1838	Oct.	17	4	22,51
	Nov.	30	10	22,01
1839	Janr.	7	19	13,79
1840	——	24	19	19,364
1842	März	26	4	20,42
	Oct.	19	10	22,96
	Dec.	25	19	22,15
1843	Janr.	10	2	13,75
	——	28	2	21,22
1845	Dec.	30	10	22,83
1846	März	16	19	21,83
1847	Dec.	5	10	21,64
1848	Janr.	31	10	22,22
	Febr.	23	4	20,91
	Nov.	28	19	21,93
1849	Janr.	26	4	21,36
	März	7	2	21,295
	Dec.	27	19	21,77
1850	Febr.	6	2	18,12
	——	21	4	23,00
	Nov.	4	10	22,84
	——	25	4	21,07
	Dec.	16	19	19,494

Das Barometer hat folglich zweimal die Höhe von 348‴7 erreicht, nämlich im Januar 1838 und 1841, und ist nur einmal bis 313‴8 gefallen, nämlich im Januar 1839. Die grösste in diesen 14 Jahren beobachtete Oscillation ist folglich 34‴9 oder beinahe 3 Zoll. Mit zwei Ausnahmen des Maximums im April 1837 und 1839 treffen alle Extreme in dem Halbjahre, da die Sonne eine südliche Declination hat, und die meisten in den Wintermonaten November, December, Januar und Februar. Da die mittlere Barometerhöhe nach diesen 14jährigen Beobachtungen sehr nahe = 335‴02 ist, so sieht man, dass der niedrigste Stand 21‴2 unter, der höchste blos 13‴7 über dem Mittel ist, welches daher

Digitized by Google

kommt, dass die sehr niedrigen blos sehr kurzdauernde Erschütterungen sind; die, welche den Mittelstand übersteigen, dagegen oft mehr als einen halben Monat dauern können. Ein ausführlicheres Resultat dieser 14jährigen meteorologischen Beobachtungen wird jetzt in den Abhandlungen der Königl. Schwed. Akad. der Wissenschaften gedruckt.

Die Sternbedeckungen und Beobachtungen von Neptun in Nr. 610, von Iris in Nr. 613, und von Neptun, Iris und Flora, so wie die Bestimmung der Oerter der Sterne im Parallel der Flora in Nr. 635, sind alle von Herrn *Fearnley*, welches ich bemerken muss, da Herr Prof. *Kaiser* in Nr. 681 durch ein Missverständniss sie als meine betrachtet hat. —

Auf ein paar Druckfehler erlaube ich mir aufmerksam zu machen. In Nr. 610 S. 146 steht dreimal „Sterne Undulation", lies: „starke". In Nr. 613 S. 198 steht die AR. Iris 1847 Aug. 29 = 19h46′55″1, soll heissen: 35″1. In Nr. 635 S. 161 steht „alten Ruf", lies: öhlen Ruf.

Hansteen.

Beobachtungen der Planeten Neptun, Flora u. Metis am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster,

von Herrn Professor *Resthuber.*

Neptun

verglichen mit *C. Walker's* Ephemeride. (A. N. Nr. 721).

			M. Zt. Kremsm.	AR.	(Eph. $-\alpha$)	Decl.	(Eph. $-\delta$)
1850	Aug.	22	12h27m58′34	22h31′36″58	+0″16	−10° 7′29″15	+ 0″76
		27	12 7 48,41	31 6,10	−0,19	10 36,71	− 3,84
	Sept.	3	11 39 33,14	30 22,07	+0,52	14 53,28	+ 2,96
		12	11 3 15,48	29 27,42	+0,43	20 16,46	+ 3,40
		15	10 51 10,22	29 9,82	+0,28	21 58,31	+ 1,53
		16	10 47 8,70	29 4,19	+0,08	22 31,64	+ 0,77
		17	10 43 6,84	28 58,22	+0,20	23 6,96	+ 2,33
		18	10 39 5,54	28 52,82	−0,28	23 39,47	+ 1,34
		21	10 27 0,91	28 35,86	−0,06	25 20,66	+ 3,99
		23	10 18 58,42	28 25,15	−0,38	26 23,89	+ 3,26
		27	10 2 53,24	28 3,48	−0,07	28 27,46	+ 3,40
		29	9 54 51,23	27 53,31	−0,20	29 25,29	+ 2,04
	Octb.	7	9 22 45,67	27 14,85	+0,08	33 5,22	+ 3,48
		8	9 18 45,62	27 10,72	−0,20	33 25,91	− 0,87
		16	8 46 46,56	26 38,85	−0,25	36 28,66	+ 1,92
		17	8 42 47,08	26 35,26	−0,21	36 48,35	+ 1,79
		29	7 55 2,01	26 0,98	−0,13	38 53,76	− 0,67
		31	7 47 5,90	25 56,67	+0,09	40 19,50	+ 3,19
	Nov.	5	7 27 18,19	25 48,50	+0,08	41 1,12	+ 2,16
		8	7 15 27,13	25 45,14	−0,02	41 18,20	+ 3,18
		18	6 36 5,18	25 42,28	−0,14	41 24,70	+ 2,78
		21	6 24 19,36	25 44,04	−0,30	41 14,22	+ 4,87
		23	6 16 28,86	25 45,52	−0,06	41 2,47	+ 5,25
		24	6 12 33,88	22 25 46,45	+0,06	−10 40 52,65	+ 2,63

Flora

verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuche für das Jahr 1852.

1850	Sept.	17	12h41m44′84	0h27′55″71	+2″48	− 9°28′26″30	+19″38
		18	12 37 1,76	27 8,41	2,73	9 36 52,05	18,57
		21	12 22 47,92	24 41,89	2,85	10 1 34,89	20,82
		27	11 54 4,91	19 33,46	2,84	10 46 48,43	20,97
	Oct.	7	11 6 16,76	11 2,98	2,54	11 43 47,52	18,29
		8	11 1 32,67	10 15,24	2,61	11 47 54,46	17,77
		9	10 56 50,72	9 28,49	2,70	11 51 42,70	17,42
		15	10 29 2,31	5 14,54	2,65	12 7 39,96	14,88
		16	10 24 28,95	4 37,29	2,59	12 9 12,39	17,55
		17	10 19 57,48	4 1,62	+2,56	12 10 24,10	+19,87
	Nov.	18	8 12 16,80	2 9,70	.	10 4 58,94	.
		23	7 55 20,88	0 4 53,78	.	− 9 19 0,87	.

Digitized by Google

Metis

verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuche für das Jahr 1853.

		M. Zt. Kremsm.	AR.	(Eph. $-\alpha$)	Decl.	(Eph. $-\delta$)
1851	Febr. 10	$12^h12^m47^s31$	$9^h34'30''49$	$-3''94$	$-24°21'49''05$	$+2''07$
	11	12 7 49,55	33 28,46	4,43	27 8,30	+1,46
	12	12 2 51,15	32 25,81	3,97	32 17,67	−0,07
	14	11 52 55,63	30 22,01	3,48	42 2,39	−2,82
	16	11 43 3,69	28 21,32	4,08	50 55,18	−0,64
	19	11 28 19,51	25 24,37	3,78	25 2 47,33	−2,58
	20	11 23 26,96	24 27,58	4,14	6 16,42	−0,36
	22	11 13 44,09	22 36,22	3,96	12 45,05	−5,28
	23	11 8 53,84	21 41,73	3,36	15 32,86	−1,00
	24	11 4 5,82	20 49,48	−3,77	18 14,97	−4,22
	März 22	9 9 0,28	7 55,38	.	13 44,79	.
	27	8 49 20,62	7 55,25	.	24 58 57,02	.
	April 2	8 26 46,75	8 56,99	.	36 35,84	.
	6	8 11 19,51	10 13,56	.	19 9,77	.
	11	7 54 52,72	9 10 26,68	.	−23 54 52,84	.

Aug. Reslhuber.

Scheinbare Oerter der Irene, berechnet aus Kreismicrometer-Beobachtungen.

	Marb. m. Zt.	AR. app.	Decl. aust. app.	Anz. d. Beobb.	Vergleichstern.
Mai 28	$11^h3^m29'7$	$15^h55^m18'90$			Mittel aus Lalande Nr. 29314—15.
	11 17 52,4		13°39' 6''7	3	—— Bes. Zone 249 u. 252; scheinbarer Ort: $\alpha = 15^h58^m47'807$; $\delta = -13°39'56''97$.
31	11 33 52,8		13 45 35,7	16	B. A. C. 5290 (48 Librae).
	11 47 20,5	15 52 22,86			
Juni 1	11 23 59,8		13 47 56,7	18	idem.
	11 25 45,0	15 51 27,67			
2	11 9 11,2		13 50 16,2	17	idem.
	11 14 6,9	15 50 32,81			

Die Beobachtungen jedes Abends sind mit Hülfe der in Nr. 753 der Astron. Nachr. angegebenen Hypothese unter sich ausgeglichen.

Mehr Beobachtungen anzustellen verhinderte das Wetter. Ausserdem aber habe ich seit der letzten Mittheilung folgende Sternbedeckungen beobachtet:

1851	Febr. 21	38 γ Librae	Emers.	$11^h59^m53'89$ Sternzeit	$= 13^h54^m28'43$ mittl. Zeit.
		44 η „	Immers.	16 4 46,70 „	= 17 58 41,12 „
	März 11	18 ν Gemin.	——	12 43 17,58 „	= 13 19 6,88 „
		Anonyma 8.9^m	——	12 45 54,08 „	= 13 21 42,95 „

Der letzte Stern steht einige Minuten nördlich von ν Geminorum.

Marburg 1851. Juni 8.

E. Schoenfeld.

Digitized by Google

Elemente der Parthenope Nr. III.

Aus 4 Rectascensionen und 2 Declinationen erhielt ich mit Berücksichtigung der Jupiterstörungen folgende Elemente:

Epoche 1850 Mai 25, 0^h mittl. Zeit Berlin.

M	288°22′ 16″37	
π	316 58 57,28	Mittl. Aeq.
Ω	125 1 30,30	1850 Jan. 0.
i	4 36 48,26	
φ	5 37 25,84	
e	0,0979977	
lg. e''	4,3056382	
lg. a	0,3889069	
μ	926″07538	

Sid. Umlaufszeit 1399 Tage.

Bald nach der Wiederauffindung der Parthenope gedenke ich eine neue Bahnbestimmung vorzunehmen, und darauf eine Ephemeride für die zweite Erscheinung zu gründen.

Schweidnitz 1851. Mai 22. *R. Luther.*

Schreiben des Herrn *J. Hartnup*, Directors der Liverpooler Sternwarte, an den Herausgeber.

Observatory, Liverpool 1851. June 3.

I send you the following observations of Metis, Astraea, and the new planet Irene, which I have obtained with the Equatoreal of this observatory.

Metis.

		Greenw. M. T.	R. A.	N. P. D.	Star of Comp.
1851	March 20	$11^h 24^m 34'3$	$9^h 8^m 7'75$	64°41′ 44″0	s Leonis
		12 4 27,9	7,49	45,7	———
	—— 22	11 17 30,1	9 7 54,23	64 46 38,7	———
		11 57 23,9	54,28	42,2	———
	April 3	7 54 58,0	9 9 12,92	65 27 40,9	———
		8 34 52,3	13,36	48,1	———
	—— 4	7 51 19,5	9 9 31,64	65 31 59,3	———
		8 31 13,7	31,86	32 8,4	———
	—— 7	8 30 30,9	9 10 37,52	65 45 46,8	———
		9 20 25,4	38,54	56,4	———
	—— 8	9 16 54,4	9 11 3,64	65 50 43,5	———
		9 56 48,9	4,55	53,9	———
	—— 23	11 4 52,9	9 20 24,43	67 15 10,5	———
		11 34 49,1	25,51	16,7	———
	—— 25	10 6 42,8	9 21 59,66	67 27 39,5	———
		10 36 39,2	9 22 0,81	67 27 47,5	———

The observations are corrected for refraction and parallax, the horizontal parallax was taken from Mr. *Graham*'s ephemeris, published in the Astron. Nachr. Nr. 744. The following assumed place of the star of comparison for 1851,0, was derived from the Greenwich Observations for 1848.

	R. A.	N. P. D.
s Leonis	$9^h 37^m 23'02$	65°32′ 32″68

Digitized by Google

Astraea.

		Greenw. M. T.	R. A.	Comp. — Obs.	N. P. D.	Comp. — Obs.
1851	May 12	9h 59m 9'1	14h 23m 30'57	+5'29	95° 0' 42"4	+24"0
		9 24 4,5	29,74	5,31	38,9	24,3
		10 48 59,9	28,90	5,33	35,2	25,0
		11 13 55,4	28,17	5,23	31,8	25,3
	— 13	10 32 20,2	14 22 42,79	5,35	94 57 44,4	26,5
		10 52 16,4	42,23	5,27	41,9	26,7
		11 12 12,6	14 22 41,43	+5,43	94 57 39,9	+26,4

The parallax and computed places were deduced from an Ephemeris published in the supplement to the Nautical-Almanac for 1854. The star of Comparison for all the Observations was μ Virginis, the assumed mean place for 1851,0

R. A. 14h35m12'80 N. P. D. 95°0'26"05, derived from the Greenwich Observations.

Irene.

1851	Greenw. M. T.	R. A.	Log. $\frac{p}{P}$	N. P. D.	Log. $\frac{q}{P}$	Star of Comp.
May 26	11h 53m 22'1	15h 57m 11'82	Mer.	103° 35' 14"1	—9,9624	γ Librae.
	12 33 14,3	10,21	+7,852	19,4	9,9614	———
— 27	10 30 41,0	15 56 16,48	—8,136	103 37 4,2	9,9586	———
	11 10 33,6	14,73	—7,830	8,8	9,9615	———
	11 48 26,5	13,13	Mer.	13,3	9,9626	———
— 28	10 37 45,1	15 55 17,14	—8,066	103 39 9,0	9,9598	———
	11 11 38,9	15,86	—7,756	10,7	9,9620	———
	11 45 32,3	14,33	+6,554	13,9	9,9627	———
— 30	10 23 58,8	15 53 22,10	—8,086	103 43 21,5	9,9597	———
	10 58 52,2	20,43	—7,807	25,2	9,9621	———
	11 33 45,9	18,95	Mer.	27,1	9,9629	———
— 31	10 19 5,5	15 52 25,25	—8,086	103 45 34,5	9,9598	———
	10 53 59,1	23,74	—7,806	38,4	9,9622	———
	11 28 52,7	15 52 22,24	Mer.	103 45 41,0	—9,9630	———

The observations are corrected for refraction. The corrections to be applied for parallax in time and arc, are represented by p and q. P is the Equatoreal horizontal parallax.

The following is the assumed mean place of the star of comparison for 1851,0, derived from the Greenw. 12-y. Catal.

	R. A.	N. P. D.
γ Librae	15h 27m 11'83	104° 17' 19"49

John Hartnup.

Berichtigungen.

				statt:	lies:
Astr. Nachr. Nr.	718	pag. 351	Aug. 1851	Frid. 19	Frid. 29.
——— ———	718	„ 352	Nov. 1851	Frid. 18	Frid. 28.
——— ———	753	„ 139	Zeile 13 v. o.	Der für den 18ten Febr.	Der für den 25sten Febr.
——— ———	760	„ 359	„ 3 v. u.	Mai 14	Mai 24
——— ———	———	„ ———	„ 1 v. u.	Mai 16	Mai 26
——— ———	———	„ 360	„ 1 u. 3 v. u.	Mai 14	Mai 24

Altona 1851. Juni 30.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 764.

Neue Elemente der Metis und Ephemeride für ihre Opposition im Jahre 1852.

Bei der grossen Anzahl der neu entdeckten Planeten erscheint es nothwendig, dass jeder Astronom zur Berechnung ihrer Bahnen nach Kräften beitrage. Aus diesem Grunde habe ich bereits vor 2 Jahren zu meinen übrigen Arbeiten für das astronomische Jahrbuch die Berechnung der Metis, damit aber auch die moralische Verpflichtung übernommen, die Elemente derselben zu verbessern, sobald dies erforderlich sein sollte. Wie aus dem Jahrbuche für 1852, pag. 382 und für 1853, pag. 372 zu ersehen ist, habe ich bisher die damals neuesten Elemente des Herrn *Graham* angewandt, und daran die Jupiterstörungen angebracht. Die letztern habe ich später auch rückwärs berechnet, und war so im Stande, die sämmtlichen Beobachtungen vom 26sten April 1848 bis zum 22sten März 1851 mit denselben Elementen zu vergleichen. Diese Reduction und Vergleichung habe ich wirklich angestellt, und dabei nur einige isolirte Beobachtungen ausgelassen. Ich habe nämlich nicht, wie es gewöhnlich geschieht, die erforderlichen Ephemeriden mit denselben osculirenden Elementen berechnet, und den Einfluss der Störungen erst an die gebildeten Normalörter angebracht, sondern vielmehr immer von 50 zu 50 Tagen durch Anbringung der Störungen neue osculirende Elemente hergeleitet und mittelst derselben die Ephemeriden berechnet. Die Mühe der Arbeit wurde zwar hierdurch grösser, allein auf der andern Seite kam ich nicht in Gefahr, später bei Anbringung des Einflusses der Störungen durch leicht mögliche Fehler im Zeichnen, falsche Resultate zu erhalten. Aus diesem Grunde habe ich es unterlassen, einiger isolirten Beobachtungen wegen, besondere Elemente und Ephemeriden zu berechnen. Aus der für die Verbesserung der Elemente ziemlich überflüssigen Reduction fast sämmtlicher Beobachtungen, deren Zahl über 500 beträgt, habe ich überdem ersehen, dass einzelne so beträchtlich von den übrigen abweichen können, dass es nicht rathsam erscheint, ganz isolirte Beobachtungen bei der Verbesserung von Elementen in Anwendung zu bringen, welche der Wahrheit schon ziemlich nahe kommen.

In den Jahren 1848, 1849 und 1850 blieben die Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung noch so gering, dass es weder nothwendig noch zweckmässig erschien, damals schon an eine Verbesserung der Elemente zu gehen. Die unten folgenden Bedingungsgleichungen werden hierfür den Beleg geben. Die Ephemeride für die Opposition in diesem Jahre war daher noch mit unveränderten Elementen berechnet, jetzt wurden aber die Unterschiede beträchtlicher, und es wurde daher vor der Berechnung der Ephemeride für die Opposition im Jahre 1852 eine Verbesserung der Elemente vorgenommen. Es ist oben erwähnt worden, dass ich die Beobachtungen d. J. nur bis zum 22sten März reducirt und verglichen habe; es sind dies die Beobachtungen des Herrn Director *Rümker*, welche ich damals schriftlich durch Herrn *Luther* erhalten habe. Dieselben sind seitdem in den Astr. Nachrichten abgedruckt worden und erstrecken sich etwas weiter, ich hatte indessen keinen Anstand genommen, schon vorher abzuschliessen und einen Normalort zu bilden, da diese Beobachtungen sehr gut mit denen der Herren *Luther* und *Graham*, welche ebenfalls bereits in den A. N. abgedruckt sind, wie auch mit den noch nicht veröffentlichten Meridian-Beobachtungen des Herrn Dr. *Galle* übereinstimmten.

Ich ging demnach von den frühern Elementen des Herrn *Graham* (Proceedings of the Royal Astron. Soc. Vol. IX. Nr. 8 pag. 101) aus, welche, nur in anderer Form dargestellt, die folgenden sind:

1849 Aug. 23, 0^h m. Greenw. Zt.

$$i = 5^\circ 35' 35''3$$
$$\Omega = 68\ 28\ 58,2$$
$$\varphi = 7\ 2\ 13,6$$
$$\pi = 7\ 2\ 33,9$$
$$\mu = 962,2852$$
$$L = 343^\circ 40' 46''9$$

die drei Längen vom mittlern Aequinoctium 1849 Aug. 23 gerechnet. Es lagen drei Oppositionen vor von 1848, 1849 und 1851, indessen wollte ich die im Januar bis März 1850 angestellten Beobachtungen nicht ganz unbeachtet lassen, weil sie unter sich gut übereinstimmen. Demnach habe ich folgende 4 Normalörter gebildet für Tage, welche in jenen drei Jahren der Opposition sehr nahe lagen, mir aber wegen der bereits vorliegenden Ephemeriden am bequemsten waren:

		m. Berl. Zt.	α.	δ.
1848	Mai 4	12^h	$221^\circ 52' 59''2$	$-12^\circ 10' 15''3$
1849	Aug. 24	12	334 33 52,0	−20 45 16,7
1850	Febr. 13	12	4 38 3,8	− 1 28 5,4
1851	Febr. 9	12	143 53 16,2	+24 16 24,2

Digitized by Google

Zur Bestimmung des ersten Ortes habe ich 41, zu der des zweiten 35 Beobachtungen im Meridian, zu der des vierten Ortes 33, theils Meridian-, theils Refractorbeobachtungen benutzt, und weil die einzelnen Beobachtungen vortrefflich übereinstimmen, habe ich allen dreien dasselbe Gewicht = 1 beigelegt. Der Ort für 1850 beruht dagegen nur auf 12 Beobachtungen, von denen keine im Meridian angestellt ist, daher habe ich ihm das kleinere Gewicht $\frac{1}{4}$ beigelegt. Die hiernach gebildeten Bedingungsgleichungen waren:

$$
\begin{array}{lrrrrrrr}
1848 & 0 = +14''8 & +1{,}2437x & -5{,}9168y & +2{,}8757z & +1{,}3453w & +0{,}4832u & +0{,}2645t \\
 & 0 = -8{,}5 & -0{,}5012 & +2{,}4455 & -1{,}1322 & -0{,}5738 & +1{,}3524 & +0{,}6294 \\
1849 & 0 = -5{,}5 & +1{,}6766 & +0{,}0429 & +0{,}4006 & -3{,}3590 & -0{,}1728 & +0{,}6313 \\
 & 0 = +17{,}4 & +0{,}5673 & -0{,}1685 & +0{,}2928 & -1{,}1434 & +0{,}1996 & -1{,}5838 \\
1850 & 0 = -7{,}3 & +0{,}7565 & +1{,}0285 & -1{,}0085 & -1{,}2063 & +0{,}1844 & +0{,}2483 \\
 & 0 = +3{,}6 & +0{,}3774 & +0{,}5558 & -0{,}5295 & -0{,}5772 & -0{,}4578 & -0{,}5136 \\
1851 & 0 = -60{,}9 & +2{,}0744 & +11{,}1247 & -2{,}1679 & +3{,}5610 & -0{,}2700 & +0{,}5380 \\
 & 0 = -2{,}6 & -0{,}5950 & -3{,}0000 & +0{,}7672 & -0{,}9415 & -0{,}5134 & +1{,}5959
\end{array}
$$

Es ist hier $x = \Delta L$, $y = \Delta 100\mu$, $z = \Delta \cdot \frac{1}{10}\pi$, $w = \Delta\varphi$, $u = \Delta \frac{1}{10}\Omega$ und $t = \Delta i$.

Die Auflösung dieser Gleichungen, unter Berücksichtigung der vorher erwähnten Gewichte, hat folgende wahrscheinlichsten Werthe ergeben:

$x = +3{,}1884$	oder ΔL	$= +3''2$
$y = +3{,}6210$	„ $\Delta\mu$	$= +0{,}0362$
$z = -0{,}3711$	„ $\Delta\pi$	$= -3{,}7$
$w = +1{,}9677$	„ $\Delta\varphi$	$= +2{,}0$
$u = -3{,}0426$	„ $\Delta\Omega$	$= -30{,}4$
$t = +9{,}9618$	„ Δi	$= +10{,}0$

Zur Controlle habe ich diese Werthe in die obigen Bedingungsgleichungen substituirt, ausserdem aber die Oerter mit den nun verbesserten Elementen berechnet und diese mit den Normalörtern verglichen. Es ergab sich hiernach:

aus den Bedingungsgleichungen	B. — N.
$+0''1$	$+0''3$
$+0{,}2$	$+0{,}2$
$+0{,}1$	$0{,}0$
$-0{,}1$	$-0{,}2$
$-1{,}2$	$-1{,}2$
$+2{,}2$	$+2{,}2$
$0{,}0$	$-0{,}2$
$0{,}0$	$-0{,}2$

Werden die soeben gefundenen Werthe an die frühern Elemente des Herrn *Graham* angebracht, so sind die jetzigen wahrscheinlichsten Elemente:

1849 Aug. 23, 0^h m. Greenw. Zt.

i	$= 5°35'45''3$
Ω	$= 68\ 28\ 27{,}8$
φ	$= 7\ 2\ 15{,}6$
π	$= 71\ 2\ 30{,}2$
μ	$= 962{,}3214$
L	$= 343\ 40\ 50{,}1$

die drei Längen vom mittlern Aequinoctium 1849 Aug. 23 gerechnet. Diese Elemente gedenke ich so lange unverändert beizubehalten, als künftige Beobachtungen nicht zu grosse Unterschiede ergeben werden. Eine Ephemeride für die nächste Opposition erlaube ich mir hier beizufügen, schicke aber noch eine Reihe osculirender Elemente der Metis hier voran, da der Herr Geheime Hofrath *Gauss* bei einer andern Gelegenheit eine solche Veröffentlichung für wünschenswerth erklärt hat. Es liegen die eben erwähnten bereits verbesserten Elemente zu Grunde, die Jupiterstörungen sind angebracht und es gelten die Längen für das jedesmalige mittlere Aequinoctium und mittlere Berliner Zeit.

	1848 Mai 4,5.	1849 Aug. 24,5.	1850 Febr. 13,5.	1851 Febr. 8,0.	1852 Juni 4,0.
i	$5°35'48''6$	$5°35'45''3$	$5°35'45''8$	$5°35'46''7$	$5°35'54''7$
Ω	$68\ 27\ 48{,}7$	$68\ 28\ 28{,}0$	$68\ 28\ 35{,}2$	$68\ 29\ 14{,}2$	$68\ 28\ 57{,}7$
φ	$7\ 3\ 26{,}3$	$7\ 2\ 15{,}6$	$7\ 1\ 58{,}0$	$7\ 1\ 28{,}4$	$7\ 3\ 18{,}0$
π	$71\ 0\ 56{,}7$	$71\ 2\ 30{,}4$	$71\ 3\ 39{,}7$	$71\ 7\ 21{,}7$	$71\ 33\ 10{,}9$
μ	$962{,}6936$	$962{,}3214$	$962{,}4141$	$962{,}5802$	$962{,}1801$
L	$216\ 32\ 33{,}4$	$344\ 4\ 19{,}5$	$30\ 19\ 3{,}6$	$126\ 27\ 34{,}4$	$255\ 12\ 56{,}6$
M	$145\ 31\ 36{,}7$	$273\ 1\ 49{,}1$	$319\ 15\ 23{,}9$	$55\ 20\ 12{,}7$	$183\ 39\ 45{,}7$
$\log a$	$0{,}3776792$	$0{,}3777912$	$0{,}3777633$	$0{,}3777133$	$0{,}3778337$

Nach den letzten Elementen ist die folgende Ephemeride berechnet, und es wird die Opposition eintreten:

1852 Juni 4. $15^h\ 47^m\ 11^s$ mittl. Berl. Zeit.

die Lichtstärke der Metis = 0,551 sein.

Digitized by Google

Sowohl wegen dieser geringern Lichtstärke als auch wegen der starken südlichen Abweichung wird der Planet bei der bevorstehenden Opposition weniger günstig zu beobachten sein, als bei der letzten, wo die Abweichung nördlich und die Lichtstärke = 1,35 war. *Galle* hat dieselbe der eines Sternes 8.9 Grösse gleich geschätzt.

Ephemeride der Metis für die Opposition 1852.

12^h m. Berl. Zt.	Aberr.-Zt.	AR.	Δ AR.	Decl.	Δ Decl.	Log. Δ
Mai 12	−14′ 18″8	17h15′ 1″47		−23°14′ 20″4		0,24089
13	15,8	14 14,11	−47″36	15 26,0	−65″6	0,23935
14	12,9	13 25,35	48,76	16 29,8	63,8	0,23787
15	10,1	12 35,23	50,12	17 31,8	62,0	0,23644
16	7,4	11 43,81	51,42	18 32,0	60,2	0,23507
17	4,8	10 51,12	52,69	19 30,2	58,2	0,23376
18	2,4	9 57,23	53,89	20 26,3	56,1	0,23250
19	0,1	9 2,18	55,05	21 20,4	54,1	0,23131
20	−13 57,9	8 6,03	56,15	22 12,3	51,9	0,23018
21	55,9	7 8,84	57,19	23 2,0	49,7	0,22911
22	54,0	6 10,67	58,17	23 49,5	47,5	0,22811
23	52,2	5 11,59	59,08	24 34,7	45,2	0,22718
24	50,5	4 11,65	59,94	25 17,7	43,0	0,22631
25	49,0	3 10,92	60,73	25 58,3	40,6	0,22551
26	47,6	2 9,48	61,44	26 36,6	38,3	0,22477
27	46,3	1 7,38	62,10	27 12,5	35,9	0,22411
28	45,2	17 0 4,70	62,68	27 46,0	33,5	0,22351
29	44,2	16 59 1,50	63,20	28 17,1	31,1	0,22298
30	43,3	57 57,85	63,65	28 45,8	28,7	0,22253
31	42,6	56 53,82	64,03	29 12,2	26,4	0,22214
Juni 1	42,0	55 49,47	64,35	29 36,2	24,0	0,22183
2	41,5	54 44,88	64,59	29 57,9	21,7	0,22159
3	41,2	53 40,12	64,76	30 17,2	19,3	0,22142
4	41,0	52 35,26	64,86	30 34,2	17,0	0,22132
5	40,9	51 30,37	64,89	30 49,0	14,8	0,22129
6	41,0	50 25,51	64,86	31 1,6	12,6	0,22134
7	41,2	49 20,76	64,75	31 12,0	10,4	0,22146
8	41,6	48 16,19	64,57	31 20,4	8,4	0,22165
9	42,1	47 11,88	64,31	31 26,8	6,4	0,22191
10	42,7	46 7,89	63,99	31 31,2	4,4	0,22224
11	43,5	45 4,29	63,60	31 33,8	2,6	0,22264
12	44,4	44 1,16	63,13	31 34,7	− 0,9	0,22312
13	45,4	42 58,57	62,59	31 34,1	+ 0,6	0,22366
14	46,6	41 56,59	61,98	31 31,9	2,2	0,22427
15	47,9	40 55,29	61,30	31 28,4	3,5	0,22496
16	49,3	39 54,73	60,56	31 23,7	4,7	0,22571
17	50,9	38 54,99	59,74	31 18,0	5,7	0,22652
18	52,6	37 56,13	58,86	31 11,4	6,6	0,22741
19	54,4	36 58,21	57,92	31 4,0	7,4	0,22836
20	56,4	36 1,30	56,91	30 56,0	8,0	0,22937
21	−13 58,4	35 5,44	55,86	30 47,6	8,4	0,23044
22	−14 0,6	34 10,70	54,74	30 38,8	8,8	0,23158
23	2,9	33 17,12	53,58	30 29,9	8,9	0,23278
24	5,4	32 24,75	52,37	30 20,9	9,0	0,23403
25	7,9	31 33,64	51,11	30 12,1	8,8	0,23535
26	10,6	30 43,84	49,80	30 3,6	8,5	0,23672
27	13,4	29 55,38	48,46	29 55,6	8,0	0,23814
28	16,3	29 8,31	47,07	29 48,1	7,5	0,23961
29	−14 19,3	16 28 22,66	−45,65	−23 29 41,4	+ 6,7	0,24114

Berlin 1851. Mai 24.

J. Ph. Wolfers.

Digitized by Google

National Observatory, Washington.

Observations of Egeria, made with the Filarmicrometer of the Equatoreal, by *J. Ferguson.*

(Corrected for refraction). Communicated by Lieut. *Maury.*

1850	M. T. Wash.	No. of Comp.	* of Comp.	Egeria — * Δα.	Δδ.	Egeria, apparent α.	δ.	λ.
Dec. 24	7h 6m 11'9	5	a	+0m14'83	— 0' 9"11	1h 33m 27'36	+11° 20' 13"68	8
—	7 56 26,5	7	Weisse I. 501	+4 15,89	— 2 5,46	33 28,29	11 20 28,12	8
—	———	7	a	+0 15,49	+ 0 5,32	33 28,02	11 20 28,02	8
26	6 56 32,8	10	Weisse I. 501	+4 40,68	+10 40,35	33 52,96	11 33 13,78	10
—	———	10	—— 539	+2 36,95	— 7•28,93	33 52,70	11 33 12,32	10
27	6 16 19,4	8	—— 539	+2 51,72	— 1 02,07	34 7,46	11 39 39,15	6
1851								
Jan. 1	6 42 02,4	16	—— 646	+0 30,04	+ 2 20,99	35 47,64	12 14 28,04	7
7	6 36 42,2	11	—— 732	—2 00,37	—20 28,38	38 37,29	12 58 39,17	10
11	6 24 22,4	7	—— 732	+0 21,57	+10 21,52	40 59,16	13 29 28,83	10
12	6 10 50,7	13	—— 732	+0 59,91	+18 9,37	41 37,50	13 37 16,62	9
—	6 16 10,4	10	b	—0 27,38	+ 1 00,37	41 37,51	13 37 19,44	9
13	6 24 13,8	15	—	+0 13,08	+ 9 00,74	42 17,94	13 45 19,84	10
14	6 31 33,3	8	—	+0 54,97	+17 02,41	42 59,82	13 53 21,45	7
—	6 41 41,0	5	Weisse I. 775	—0 14,29	— 7 18,68	42 59,83	13 53 25,66	7
16	6 14 46,2	8	—— 775	+1 11,92	+ 8 36,68	44 26,03	14 09 21,31	4
—	6 15 27,8	6	—— 807	—0 35,32	+ 1 00,52	44 26,85	14 09 25,19	4
24	7 38 34,4	12	—— 896	+0 32,37	+ 4 54,59	51 06,06	15 16 55,79	7
*) 25	7 36 57,6	1	d	0 00	— 0 00	52 00,51	15 25 27,31	6
—	7 34 7,1	5	Weisse I. 896	+1 27,32	+13 24,51	52 00,99	15 25 25,61	6
31	7 03 21,9	7	B. Z. 394	—0 31,97	— 4 06,72	1 57 54,75	16 18 01,01	8
Febr. 6	9 43 46,2	9	—— 394	—2 42,44	— 0 47,33	2 4 29,64	17 12 22,71	9
7	8 43 56,9	7	—— 394	—1 37,14	+ 7 46,16	5 34,92	17 20 56,18	6
11	8 8 28,4	5	Lal. 4238	+0 45,65	+11 42,32	10 15,42	17 57 19,97	6
12	8 13 58,1	10	—— 4238	+1 58,52	+20 51,18	11 28,27	18 06 28,77	10
16	8 16 40,5	9	B. Z. 332	—0 50,04	— 9 19,49	16 30,35	18 43 25,17	10
17	8 11 44,9	3	—— 332	+0 26,73	— 0 8,83	17 47,12	18 52 35,79	9
—	9 17 5,7	10	—— 332	+0 30,16	+ 0 17,70	17 50,54	18 53 02,32	9
22	8 17 6,1	16	B.Z. 391, Rümk. 654	—0 39,99	— 7 53,08	24 26,20	19 38 45,00	10
26	7 41 13,7	13	B. Z. 391	+1 38,19	+12 39,14	29 56,96	20 15 27,97	8
March 1	8 30 19,4	11	———	—0 55,06	+13 07,19	34 18,55	20 43 41,09	10
2	8 23 11,6	12	B.Z. 391, Rümk. 695	—0 33,72	— 5 50,08	35 45,70	20 52 56,71	10
3	8 11 41,6	7	———	+0 53,53	+ 3 19,92	37 12,93	21 02 06,65	8
—	9 18 47,1	5	———	+0 57,50	+ 3 46,04	37 16,90	21 02 32,78	8
4	9 24 56,1	2	———	+2 26,92	+12 57,70	38 46,21	21 11 44,38	7
10	8 2 0,1	7	Rümker 742	+0 54,78	—13 01,19	47 49,51	22 06 23,88	9
11	8 33 49,6	7	———	+2 30,91	— 3 37,69	49 25,63	22 15 47,29	8
13	8 1 29,7	10	B. Z. 27	—2 16,24	+ 5 27,99	2 52 33,38	22 33 43,49	10
21	8 49 5,7	3	—— 530	—1 40,73	— 2 40,81	3 5 42,11	23 45 49,48	8
25	8 5 21,9	11	Rümker 845	—0 57,82	+ 8 04,45	12 24,73	24 20 44,53	10
26	7 34 7,8	10	———	+0 42,81	+16 35,49	14 05,35	24 29 15,51	10
—	———	10	Rüm. 849, G. 12y. C. 285	—1 24,14	+17 46,12	14 05,67	24 29 13,05	10
28	7 34 39,4	14	B. Z. 530	+1 23,35	— 7 53,20	17 34,31	24 46 26,97	10
April 6	7 49 05,6	15	—— 396	+0 11,92	— 3 24,71	33 41,78	26 01 58,59	10
9	8 9 52,0	10	—— ——	—0 03,36	+18 59,45	39 15,28	26 26 08,32	9
11	7 45 44,9	10	—— ——	+1 13,12	+ 4 58,99	42 58,50	26 42 04,66	8
—	8 11 40,6	4	—— ——	+1 14,92	+ 5 05,93	43 00,30	26 42 11,61	8
18	7 56 57,9	12	—— ——	—0 00,82	+ 7 44,85	3 56 18,23	27 36 51,74	10
22	8 3 17,5	16	B.Z. 397, Rümk. 1104	+0 59,13	+ 2 25,91	4 4 6,48	28 5 4,70	10
23	8 16 46,6	2	——— ———	+2 58,57	+ 9 36,76	4 6 5,91	28 12 5,35	9
29	8 12 54,1	7	B. Z. 397	+1 48,58	—17 18,06	4 18 5,72	+28 53 20,60	8

*) Contact with star observed.

Digitized by Google

1851	M. T. Wash.	No. of Comp.	* of Comp.	Egeria — * Δα.	Δδ.	Egeria, apparent α.	δ.	A.
May 1	8h00m39'4	1	B. Z. 397	+5m49'22		4h22m06'67		7
2	8 14 57,4	2	e	+2 22,74	+14'30"92	4 24 11,43	+29°12'43"09	7

Some of the above observations have already been published in the Astronomical-Journal.

The planet was searched for till the 14th May, at which time it was so far in the twilight as to leave no hope of seeing it again.

● Adopted mean places 1850,0 of stars of Comparison.

Star.	Mag.	α.	δ.	Authority.	No. ob.
Weisse I. 501	6.7	1h29m09'53	+11°22' 19"45	Weisse's Catalogue.	
a	9.10	1 33 09,98	11 20 08,92	Wash. Equat. from Weisse I. 501	7
Weisse I. 539	8.9	1 31 12,98	11 40 27,18	Weisse's Catalogue.	
—— 646	8.9	1 35 14,86	12 11 53,41	——	
—— 732	9	1 40 34,94	13 18 54,50	——	
b	9.10	1 42 2,23	13 36 06,04	Wash. Equat. from Weisse I. 732	10
Weisse I. 775	9	1 43 11,48	14 00 31,26	Weisse's Catalogue	
—— 807	9	1 44 59,53	14 08 11,75	——	
—— 896	8.9	1 50 31,10	15 11 48,72	——	
d	11.12	1 51 57,93	15 25 14,97	Wash. Equat. from Weisse I. 896	7
B. Z. 394	8.9	1 58 24,17	16 21 55,73	Bessel's Zones	
B. Z. 394, Rümker 568	9	2 7 9,54	17 12 58,65	Bessel's Zones and Rümker (mean)	
Lal. 4238	7.8	2 9 27,28	17 45 26,47	Lalande's Catalogue	
B. Z. 332, Lal. 4460	8.9	2 17 17,92	18 52 33,86	Bessel's Zones	
—— 399, Rümker 654	8.9	2 25 3,74	19 46 27,40	Bessel's Zones and Rümker (mean)	
—— 391	9	2 28 16,36	20 02 38,92	Bessel's Zones	
—— 391	8	2 35 11,19	20 30 24,40	——	
—— 391, Rümker 695	8	2 36 17,00	20 58 37,27	Besel's Zones and Rümker (mean)	
Rümker 742	9	2 46 52,34	22 19 16,25	Rümker's Catalogue	
B. Z. 27	7	2 54 47,24	22 28 07,23	Bessel's Zones	
B. Z. 530	9	3 7 20,48	23 48 22,83	——	
Rümker 845	9	3 13 20,18	24 12 33,07	Rümker's Catalogue	
Rümk. 849, B. Z. 530, G. 12y. C.	6	3 15 27,45	24 11 20,08	Greenwich 12 year Catalogue	
B. Z. 530	9	3 16 8,62	24 54 13,32	Bessel's Zones	
—— 396	8.9	3 33 27,49	26 05 17,60	——	
—— ——	9	3 39 16,36	26 7 13,59	——	
—— ——	9	3 41 43,00	26 37 01,07	——	
—— 397	9	3 56 16,65	27 28 02,74	——	
—— ——. Rümker 1104	9	4 3 4,96	28 2 31,13	Rümker's Catalogue	
—— 397	9	4 16 15,00	29 10 35,89	Bessel's Zones	
e	10	4 21 46,23	+28 58 09,81	Wash. Equat. from preceding star.	2

Beobachtungen der Irene und der Metis am Fraunhofer Equatoreal der Durhamer Sternwarte.

Irene. (Prof. *Chevallier*)

Set.	1851	Greenw. M. T.	App. R. A.	Log. $\frac{P}{P}$	App. N. P. D.	Log. $\frac{q}{P}$	No. of Comp. in R. A.	No. of Comp. in N. P. D.
1	May 22	11h53m 0'6	16h 1m12'17	—7,373	103°28'·11"7	—9,9662	20	4
2	26	11 8 7,4	15 57 14,92	—7,838	103 35 12,1	—9,9657	14	4
3	31	11 28 43,3	15 52 22,48	+5,—	103 45 39,3	—9,9672	18	6

Digitized by Google

Irene. (Mr. *R. C. Carrington*).

Set.	1851	Greenw. M. T.	App. R. A.	Log. $\frac{p}{P}$	App. N. P. D.	Log. $\frac{q}{P}$	No. of Comp. in R. A.	No. of Comp. in N. P. D.
1	May 22	$10^h 40^m 22^s 7$	$16^h 1^m 15^s 12$	—8,168	$103^\circ 28' 5''0$	—9,9620	12	4
2	26	11 0 56,8	15 57 15,07	—7,905	35 12,5	9,9654	21	7
3	28	10 22 22,6	55 18,73	—8,810	39 7,8	9,9633	24	8
4	28	11 28 54,9	55 15,39	—7,207	39 10,9	9,9669	18	6
5	29	12 4 13,7	54 15,57	+7,730	41 18,6	9,9664	24	8
6	30	11 32 59,6	53 19,65	+5,—	43 25,8	9,9666	6	2
7	31	10 34 52,6	52 24,54	—7,922	45 35,2	9,9659	21	7
8	June 4	10 38 0,9	48 44,33	—7,644	55 16,5	9,9673	24	8
9	4	11 11 34,3	48 43,14	+5,—	55 20,0	9,9678	15	5
10	5	10 26 11,4	15 47 52,16	—7,751	103 57 52,8	—9,9675	24	8

P is the Equ. Hor. Parallax in seconds of arc: *p* and *q* are the required corrections in time and arc respectively.

Mean places of Stars of Comparison.

Set.	Name.	R. A. 1851,0	N. P. D.
1	Weisse 15^h 1144	$15^h 59^m 51^s 85$	$103^\circ 32' 2''1$
2 and 3	——— 1118	58 46,01	40 0,3
4 to 8, and 10	48 Librae	49 51,08	50 41,7
9	Weisse 15^h 910	15 47 53,46	103 57 23,5

By one transit, the R. A. of W. 15^h 1118 would seem to be more correctly 45°20. The Stars used by Prof. *Chevallier* were the same as Mr. *Carrington*'s, on the same nights.

Notes.

May 26. Sky very hazy.

28. Very favourable.

29. Much vapour. Objects furred and unsteady.

30. Two indifferent comparisons. Clouds interrupted.

June 4. A small star, 10th Mag., very near the planet s. p. Sky more or less foggy on this night also.

5. The planet s. p. of W. 15^h 910 and very close to it. The result of this Set should be good, as all circumstances were particularly favourable.

Metis. (Mr. *R. C. Carrington*).

Set.		Greenw. M. T.	App. R. A.	Exc. of Ephem.	App. N. P. D.	Exc. of Ephem.	No. of Comp. in R. A.	No. of Comp. in N. P. D.
1	1850 Dec. 23	$15^h 36^m 58^s 2$	$10^h 2^m 50^s 44$		$70^\circ 35' 18''9$		18	6
2	27	14 27 30,6	3 17,25		70 19 51,3		24	8
3	1851 Jan. 6	13 29 15,9	1 58,08		69 29 7,3		12	4
4	7	14 38 16,9	10 1 37,80		69 22 53,5		18	6
5	Febr. 8	10 50 11,1	9 36 37,13	—3°48	65 49 21,8	+ 6''4	18	8
6	8	12 28 50,6	36 32,76	3,42	.....	....	Meridian	
7	14	13 23 5,1	30 16,16	3,44	65 17 28,4	5,5	24	8
8	16	14 50 39,5	28 10,50	3,03	65 8 15,3	8,6	21	7
9	17	10 45 36,5	27 20,83	3,01	65 4 51,8	5,3	24	8
10	17	11 44 14,8	27 18,68	3,28	65 4 35,4	11,8	Meridian	
11	20	13 31 7,6	24 19,70	3,14	64 53 10,3	8,9	24	8
12	21	12 54 37,3	23 25,03	3,34	64 49 57,3	9,2	16	8
13	23	12 47 50,8	21 36,23	—3,26	64 44 7,1	+ 4,4	11	4
14	March 4	9 11 30,1	14 41,24		64 28 30,3		14	5
15	10	12 19 29,3	9 11 11,42		64 27 38,2		24	8

The above observations are corrected for refraction and parallax, and compared with the ephemeris circulated by Lieut. *Stratford*, Superintendent of the Naut. Almanac, so far as that Ephemeris extends.

Digitized by Google

Notes.

1850 Dec. 27. Wind loud, and sky unsettled.
1851 Jan. 6. Fog prevented further comparisons. γ', the brighter star of γ Leonis was used.
Febr. 8. Set 5. R. A. and N. P. D. measures taken separately.
Febr. 8. Set 6. Observed with difficulty on the meridian.
17. Set 9. Measures very satisfactory, but star indifferent.
Set. 10. Meridian. N. P. D. probably indifferent.
23. Star in a difficult position. Interrupted by fog.

Mean places of the Stars of comparison used at Durham, and of certain other Stars near the path of Metis during the Opposition of 1850—51, observed on the meridian at Durham. *)

Set.	Name.	Mag.	R. A. 1851,0	N. P. D.	No. of obs.
——	(a)	8	9h 4m53'57	65° 5' 48"2	1
14,15	Lalande 18184	6	5 46,60	64 22 27,9	3
——	—— 18259	9	8 5,83	64 44 40,4	3
——	—— 18482	8	15 43,66	65 47 4,8	1
——	(b)	9	16 36,45	64 37 39,6	3
13	(c)	8	21 30,35	64 40 15,8	3
11,12	(d)	9	22 55,32	64 55 56,5	2
9	(e)	10	28 9,88	65 2 6,4	**)
——	(f)	8	29 2,60	64 56 11,9	3
7,8	(g)	9	29 24,70	65 15 59,4	2
5	B. A. C. 3327	7	36 47,17	65 50 32,8	2
——	Lalande 19329	8	44 27,84	66 40 56,1	5
——	—— 19522	7	51 9,92	67 58 10,0	4
——	B. A. C. 3423	7	54 30,00	67 20 1,9	1
4	Lalande 19677	9	9 56 55,60	69 21 50,7	2
2	(h)	9	10 0 3,24	70 30 30,5	2
1	B. A. C. 3460	7	0 57,40	70 44 21,4	2
——	Lalande 19900	9	6 58,83	70 8 16,8	1
3	γ' Leonis.	2	10 11 45,05	69 24 25,4	4

I should state in reference to the Star-observations, that I find the average error of a single observation of a Naut.-Almanac. Star, with the Durham transit-circle, to be, in R. A. $\pm$ 0'05, and in N. P. D. about $\pm$ 1"0, the circle being small. The N. P. Ds. are obtained differentially from Naut. Alm. Stars, the zero of the circle being too unstable for independent measures of Zenith-Distance.

*) Star (*d*) was kindly observed for me at Cambridge, by Mr. *James Breen*.
**) The place of Star (*e*) depends on a single Comparison with (*f*): it was too faint for the transit. The other Stars were observed during last February; circumstances unexpectedly occurred which prevented a greater number of observations of each being secured. The corrections to Naut. Alm. Stars at present in use at Greenwich were applied throughout in finding Clock-error.

R. C. Carrington.

Beobachtungen der Irene, von Herrn *W. W. Boreham*.

Haverhill 1851. Juni 6.

1851	Greenw. M. T.	AR.		N. P. D.		Observ.	Stars of Comp.
May 21	11h 0m 2'	16h 2m14'89	—0,012p	103°26' 26"62	—0,904p	6	Weisse XVI. 78.
22	11 6 00	16 1 14,25	—0,0119p	28 1,12	—0,903p	6	——
23	10 33 51	16 0 16,60	—0,0128p	29 42,64	—0,903p	7	Weis. XV. 1118, cloudy, doubtful.
28	11 15 39	15 55 16,33	—0,0026p	39 12,24	—0,911p	5	—— good.
30	11 16 28	15 53 19,59	—0,00p	43 22,61	—0,912p	3	Greenw. 12-y. Cat. 1308.
31	10 21 14	15 52 25,22	—0,009p	45 31,89	—0,908p	6	——
June 1	10 31 25	15 51 28,14	—0,006p	47 52,27	—0,911p	5	——
4	10 28 31	15 48 45,00	—0,005p	103 55 15,97	—0,912p	6	—— pretty good.

p = Horizontal Equatoreal Parallax.

Digitized by Google

Mean places for 1851,0 of Stars of Comparison.

	AR.	N. P. D.
Weisse XVI. 38	$16^h\ 2^m 43'22$	$103°35'\ 54''28$
—— XV. 1118	15 58 46,02	103 40 1,94
Greenw. 12y. Cat. 1308	15 49 51,10	103 50 43,19

Greenwich Meridian Observations of Irene.

		Greenwich Mean Solar Time.	Observed R. A.	N. P. D. uncorrected for Parallax.
1851 May	28	$11^h31^m38^s3$	$15^h55^m15^s16$	$103°39'\ 10''0$
	29	26 44,2	54 16,87	41 15,2
	30	21 51,1	53 19,64	43 23,2
	31	16 58,6	52 22,77	45 40,0
June	2	11 7 15,7	50 31,38	50 24,1
	4	10 57 36,6	15 48 43,88	103 55 21,1

Beobachtungen der Astraea auf der Hamburger Sternwarte.

1851	Hb. m. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	1851 mittl. AR.	Prec.	mittl. Decl.	Prec.
Mai 4	$10^h36^m59^s$	$217°33'\ 7''3$	$-5°29'\ 11''6$	9	$14^h16^m28^s20$	3,131	$-4°38'\ 35''0$	—16,60
7	10 12 15,3	216 54 22,5	5 17 27,3	2	18 43,78	3,135	4 49 1,1	16,50
8	9 52 0,5	216 41 57,3	5 13 56,9	20	49 27,65	3,136	4 50 23,5	16,46
10	10 22 39,3	216 16 46,0	5 7 3,1	23	25 18,87	3,138	4 49 12,5	16,15
17	10 2 51,3	214 56 56,6	4 48 14,8	18	25 22,13	3,142	5 7 56,6	16,15
21	9 54 51,4	214 17 14,0:	—4 41 16,3	2	27 37,53	3,143	5 10 39,6	16,04
					31 10,34	3,144	5 8 23,4	—15,85

Die Declinationen sind nicht für Parallax verbessert.

Hierbei noch die am Meridiankreise bestimmten mittleren Oerter für Jan. 0 1851 einiger in der Bahn der Astraea gelegenen Fixsterne:

C. Rümker.

Addendum to the „Suggestions to Astronomers for the Observation of the Total Eclipse of the Sun."

It is recommended that a careful examination of the Sun's disc be made, for the discovery of conspicuous faculæ or maculæ, in the neighbourhood of the limb. Before the eclipse, the examination should be made round the whole circumference: after the eclipse, those parts should be particularly examined near which red prominences may have been seen.

Cometen-Circular.

Herr Dr. *d'Arrest* hat in der Nacht zwischen dem 27sten und 28sten Juni auf der Leipziger Sternwarte, einen sehr lichtschwachen Cometen in dem Sternbilde der Fische entdeckt, dessen scheinbaren Ort er wegen der bald darauf eintretenden Dämmerung nur schätzen konnte:

	M. Zt. Leipzig.	AR.	Decl.
Juni 27	13^h10^m	$7°49'$	$+10°32'$

Die nächste Nacht war der Himmel dunstig und der Comet nicht zu finden, hingegen gelangen in der darauf folgenden Nacht zwei Vergleichungen mit *Weisse* 0^h 690, die Herr Dr. *d'Arrest* für etwa so genau hält, als solche bei der grossen Lichtschwäche des Cometen überhaupt anzustellen möglich waren.

	M. Zt. Leipzig.	AR.	Decl.
Juni 29	$13^h14^m5^s$	$10°4'47''$	$+10°37'36''$

Die Schätzung Juni 27 kann einige Minuten unsicher sein. *P.*

Altona 1851. Juli 7.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 765.

Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber.

Bonn 1851. Juni 19.

Beigehend übersende ich Ihnen unsere Beobachtungen des neuen Planeten, soweit die Vergleichsterne bestimmt sind, was für die spätern Beobachtungen, des beispiellos schlechten Wetters wegen, noch nicht hat geschehen können; die Meridianbeobachtungen sind von mir, sowie die mit *A* bezeichneten Ringmicrometer-Beobachtungen, wogegen die von den Herren *Wolff* und *Thormann* angestellten resp. mit *W.* und *T.* bezeichnet sind. Der Planet wird jetzt bald die *Bessel*'schen Zonen verlassen; ich glaube daher den Beobachtern einen Dienst zu erweisen, wenn ich die Sterne zwischen $15^h30'$ und $16^h30'$ und zwischen $-15°$ und $-17°$ aus meinen Zonen 205 und 297 mittheile. Sie stehen gleichfalls auf dem beiliegenden Blatte auf die mittlern Oerter 1850 Jan. 0 reducirt. Bei denjenigen Sternen, die in beiden Zonen gemeinschaftlich vorkommen, stehen das zweite Mal nur die Secunden angeführt. Ich habe nämlich seit zwei Jahren die *Bessel*'schen Zonen nach Süden fortgesetzt, und zwar bis 31° Declination. Es dürfte leicht als ein sehr gewagtes Unternehmen angesehen werden, Sterne in so niedrigen Höhen, die tiefsten nur etwas über 8° vom Horizonte, durch einmalige Beobachtung bestimmen zu wollen. Ich erkenne dies an; auf der andern Seite aber hatte ich zu oft bei Beobachtung von Cometen und den kleinen Planeten den Mangel von gut bestimmten Sternen tiefer als —15° schmerzlich gefühlt, um nicht, da von südlichern Sternwarten nichts geschehen ist, diesem Mangel abzuhelfen, den Versuch zu wagen. Hätte ich, als ich diese Arbeit anfing, gewusst, dass Herr *Gilliss* eine noch ausgedehntere Arbeit über die südlichen Sterne vornehmen werde, so wäre die meinige wohl nicht angefangen worden. Da sie aber einmal begonnen war, mochte ich sie nicht unvollendet lassen, und ich hoffe, dass meine südlichen Zonen, bis die grosse Arbeit des Herrn *Gilliss* erscheinen wird, nicht ohne Nutzen bleiben werden, und auch nachher wohl zur Vergleichung dienen können. Wenn auch die südlicheren Zonen nicht dieselbe schöne Uebereinstimmung zeigen können, wie die vorliegende, und der geringe wahrscheinliche Fehler, der aus den hier verzeichneten 33 doppelt beobachteten Sternen nur 0'075 und 0"8 folgt, selbst bei —15° nur Zufall sein dürfte; so haben einige vorläufige Rechnungen mir doch gezeigt, dass der W. F. selbst bei —30° selten 0'12 und 2"0 übersteigen wird, was wohl hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass ich die südlichsten Zonen nur bei sehr ruhiger Luft beobachtet habe. Dadurch ist freilich die Arbeit etwas verzögert worden, und es fehlen mir bei —30° noch 2 Zonen ganz, 8 andere müssen noch, entweder wegen schlechter Luft oder grossen Sternreichthums, wiederholt werden, bis aber der Druck vollendet ist, hoffe ich diese Lücken ausfüllen zu können, und die Arbeit wird dann etwa 22000 Beobachtungen von ungefähr 17500 verschiedenen Sternen enthalten, von denen bedeutend über die Hälfte noch nie früher beobachtete sein werden.

Mittlere Positionen 1850.

Zone.	Nr.	Grösse.	AR.	Decl.
297	36	7.8	$15^h30^m10^s22$	$-17°10'\ 1''9$
205	44	9	30 45,36	15 0 55,7
297	37	8.9	32 11,80	16 15 53,2
205	45	9	11,83	56,6
205	46	9	33 15,02	15 4 18,2
297	38	9	15,03	17,7
297	39	9	33 36,17	15 4 49,0
205	47	9	36,37	49,0
297	40	7	34 20,41	15 31 37,6
205	48	7.8	20,50	43,0
297	41	7.8	35 27,18	16 23 20,3
205	50	6	35 38,37	15 11 23,3
297	43	6	38,39	25,2
297	42	9	35 43,58	15 25 4,5
205	49	9	43,65	4,7
205	51	9	36 38,41	15 17 54,6
297	45	7.8	37 20,43	16 18 29,6
205	52	8.9	20,57	31,3
297	44	8.9	37 55,94	15 41 12,6
205	53	8	38 21,00	16 38 12,7
297	46	7.8	21,26	11,9
205	54	9	38 40,98	14 45 52,8
297	47	8	41,05	54,2
297	48	8.9	39 41,10	16 7 48,8
205	55	9	41,27	49,4
297	49	8	41 55,89	16 53 15,9
297	51	9	42 21,16	15 31 39,0
297	50	8.9	42 32,71	16 32 28,3
205	56	9	43 50,61	16 46 41,2
297	52	9	50,71	42,9
205	57	5	45 17,41	16 17 2,4
297	53	5	15 45 17,46	—16 17 4,1

Digitized by Google

Zone.	Nr.	Grösse.	AR.	Decl.
297	54	9	15h45m42'78	—15°12' 49"1
205	58	9	46 29,39	15 54 45,1
297	55	9	29,40	43,7
297	56	8	47 19,24	14 42 42,4
205	60	9.0	48 5,94	16 13 26,0
205	59	9.0	48 8,17	16 22 54,8
297	57	8	48 14,90	15 23 20,8
297	58	6.7	48 35,98	15 35 30,8
297	59	9	49 9,38	16 22 17,8
205	61	9	9,47	16,8
297	60	8	49 25,68	16 38 51,7
205	62	9	50 43,47	15 47 13,4
297	61	8.9	50 44,50	16 51 13,5
297	62	6	51 54,78	16 5 12,2
205	63	7	54,95	8,8
297	63	9	52 16,39	14 59 6,2
205	64	9	16,55	4,3
297	64	9	53 8,79	14 47 38,0
297	65	8	54 1,90	15 58 51,8
205	65	9.0	54 48,98	16 45 7,3
205	66	9	55 2,28	15 58 51,6
297	66	9	56 45,79	14 30 20,5
297	67	8.9	57 37,89	15 3 23,7
205	67	9	37,98	25,5
297	68	8	58 22,39	15 44 5,4
205	68	8.9	58 31,26	16 31 58,1
205	69	9	59 20,08	16 32 15,4
297	69	9	59 20,26	15 42 9,4
297	70	9	16 0 10,62	15 41 19,3
205	70	9.0	11,05	19,3
297	71	9	0 28,59	15 46 47,8
205	71	9.0	28,63	48,3
297	73	9	0 48,42	16 56 49,4
205	72	8	0 55,45	16 46 55,4
297	72	8	55,89	54,6
205	73	9	4 19,03	15 37 30,3
297	74	7.8	4 42,76	14 43 33,3
297	75	9	4 54,68	15 23 3,5
297	76	8.9	5 30,61	16 0 50,9
205	74	9	16 5 30,78	— 49,6

Zone.	Nr.	Grösse.	AR.	Decl.
205	75	9	16h 5m43'17	—16° 9' 10"6
297	77	8.9	43,27	11,6
205	76	9	7 2,62	15 22 34,1
205	77	8.9	7 17,58	15 12 44,7
297	78	8	7 22,57	15 30 13,9
205	78	9.0	8 7,87	16 8 26,7
205	79	8	8 51,19	14 57 2,5
297	79	7.8	51,20	3,6
205	80	9	10 8,99	16 4 16,7
297	80	9	9,14	17,1
297	81	9	10 33,69	16 39 12,2
297	82	8.9	11 0,85	16 32 46,2
205	81	9	11 6,98	16 7 4,9
297	83	8	11 58,79	16 42 55,9
205	83	9	14 15,71	16 47 37,6
297	85	8.9	15,79	36,6
297	84	6.7	14 17,43	16 39 36,8
205	82	7.8	17,46	35,0
297	86	9	15 52,58	14 42 39,9
205	84	9	16 3,58	17 12 21,3
297	87	8.9	3,77	20,1
297	88	9	16 43,34	15 50 23,6
205	85	9	17 2,34	15 44 4,6
297	89	7	19 42,48	15 52 14,3
205	86	8	42,49	15,6
297	90	5	22 33,39	16 16 47,6
205	87	4	33,54	49,1
205	88	8.9	22 59,51	17 23 0,6
205	89	8	24 5,19	15 39 22,2
297	91	7.8	5,26	21,1
205	90	9	25 30,49	15 12 22,4
297	92	8.9	26 47,15	15 56 59,3
205	91	8.9	47,20	58,4
205	92	8.9	28 22,66	16 50 49,5
297	93	8	22,95	49,3
297	94	8	29 0,55	16 32 23,4
205	93	9	31 12,27	16 18 39,1
297	95	7	12,50	38,1
205	94	9	16 31 58,78	—15 21 14,1

Meridianbeobachtungen der Irene.

		M. Zt. Bonn.	AR.	Decl.
1851 Juni	2	11h 7m22'0	237°38' 8"1	—13°50' 14"9
	3	11 2 31,9	237 24 32,2	13 52 45,3
	6	10 48 7,7	236 45 13,8	14 0 32,9
	17	9 56 53,6	234 45 10,8	14 34 34,5
	19	9 47 54,0	234 28 9,8	—14 42 10,8

Kreismicrometer-Beobachtungen der Irene.

		M. Zt. Bonn.	AR.	Decl.			
1851 Mai	26	10h35m54'9	239°19' 12"5	—13°34' 54"5	3	a	*A*
	27	11 48 4,2	239 3 42,1	13 37 5,8	4	a	*A*
	—	12 43 30,0	239 3 7,3	13 37 9,0	4	a	*T*
	28	10 0 30,1	238 49 30,6	—13 39 15,4	3	a	*T*

Digitized by Google

		M. Zt. Bonn.	AR.	Decl.			
1851	Mai 31	10h 0m 1s8	238° 6′ 50″3	−13°45′ 29″4	4	b	*T*
	—	10 44 7,2	238 6 18,8	13 45 29,3	4	c	*T*
	—	11 52 44,0	238 5 41,7	13 45 36,6	6	c	*W*
	—	12 30 42,7	238 5 22,1	13 45 42,3	3	48 ♎	*A*
	Juni 1	11 17 44,3	237 52 7,6	13 47 54,1	8	— „	*W*
	—	12 21 35,7	237 51 16,3	13 47 59,3	10	— „	*T*
	2	10 27 56,6	237 38 44,6	13 50 12,2	8	— „	*W*
	—	12 10 56,1	237 37 33,3	13 50 21,2	8	— „	*T*
	3	10 14 49,0	237 25 4,5	13 52 38,6	12	— „	*T*
	—	11 17 6,9	237 24 38,0	13 52 42,7	6	— „	*W*
	5	11 12 20,3	236 57 54,3	13 57 48,7	4	e	*T*
	—	12 4 13,9	236 57 32,9	13 57 53,3	6	e	*W*
	—	12 29 28,0	236 57 16,9	13 57 57,9	5	e	*A*
	6	10 17 38,3	236 45 32,8	14 0 24,9	7	e	*T*
	—	11 4 58,7	236 45 16,0	−14 0 27,4	6	e	*W*

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne nach Beobachtungen am Bonner Meridiankreise.

a	Mai 26	239°41′ 43″6	−13°39′ 57″4	
	28	43,8	57,3	
b	31	238 10 47,6	−13 59 52,3	
c	—	238 38 36,1	−13 23 35,2	
48 Librae	—	237 28 12,4	−13 50 41,3	
	Juni 3	12,7	41,2	
e	5	236 58 47,8	−13 57 19,0	
	6	47,9	19,0	

Fr. Argelander.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Secchi*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber.

Rom 1851. Juni 7.

La ringrazio della circolare speditami intorno al nuovo pianeta scoperto dal Sign. *Hind*. Noi già ne avevamo avuto notizia il giorno 29 dall' altro scopritore il Sign. *de Gasparis* con lettera del 26 p. p. Questa scoperta quasi contemporanea, mostra assai giusto il consiglio di coloro che aveano proposto di fare esatte carte della parte del' cielo compreso fra la Vergine e la Libra perchè pare che entro pochi anni venendo i pianetini a passarvi, tutti sarebbero scoperti. Il lavoro incominciato dal *P. de Vico* à questo fine colle sue zone, è tutto perito al perdersi d'una cassa di libri e scritti spettanti alla specola: i due valorosi che vanno facendo questo lavoro hanno già colto quattro pianeti ciascuno, ed è a sperare che di altri più verrà fra breve arricchita la scienza. Le soggiungo in fine le osservazioni che ne abbiamo fatto dalla sera del 29 pross. pass. al 6 corrente.

Durante questo tempo trascorso dal principio dell' anno, fra gli altri lavori ho condotto a fine la riduzione delle osservazioni meteorologiche fatte nell' osservatorio in questi ultimi 8 anni, e ho usato a questo fine il metodo di interpolazione del Sign. *Cauchy*. Risulta dal calcolo dei dati, che rappresentando l'anno intero per una circonferenza di circolo, la temperatura di un giorno qualunque corrispondente ad una frazione dell' anno espressa per h gradi, si ha dalla formola (Term. Réaumur).

$$A = 12°129 - 6°860 \operatorname{sen}(h + 73°35') + 0°773 \operatorname{sen}(2h - 4°7') + 0°195 \operatorname{sen}(3h - 9°16')$$

ove h è contato dal 1° Gennajo. Similmente l'escursione totale diurna ad un epoca corrispondente si avrà dalla formola

$$2B = 8°029 - 1°594 \operatorname{sen}(h + 65°2') + 0°537 \operatorname{sen}(2h + 77°41') - 0°692 \operatorname{sen}(3h - 42°45')$$

I coefficienti numerici sono stati ricavati da 8 equazioni fondate su otto gruppi di osservazioni di massimi e minimi relativi di 10 giorni consecutivi, scelti a circa un mese e mezzo di distanza, quali risultano dal medio degli ultimi otto anni di osservazione. Queste formole rappresentano i dati fino ai decimi di grado. Risulta quindi che volendozi sapere possi-

Digitized by Google

mamente la temperatura normale propria di un ora qualunque di tempo medio H per un giorno dato dell' anno, essa si avrà dalla formola $T = A + B \operatorname{sen}(15\,H + C)$: Se H appartiene ad un ora diurna basta mettere $C = 45°$ se ad un ora assai prossima al levare del sole bisognerà mettere $15\,H + C = 180° + L$ essendo L l'ora del levare del sole, o quella in cui vuole aver luogo il minimo di temperatura nel nostro clima. Del resto la formola esatta per avere la temperatura di ciascun ora del giorno facilmente può calcolarsi, usando gli stessi coefficienti che hanno servito per il calcolo della curva annuale, e dividendo il giorno in frazioni corrispondenti a quelle nelle quali si divide l'anno: così pel principio di Settembre, ritrovo contando ora il tempo da mezzanotte.

$$T = 17°305 - 4°531 \operatorname{sen}(h + 46°43') + 0°967 \operatorname{sen}(2h + 98°34') + 0{,}276 \operatorname{sen}(3h + 62°1')$$

Più dettagli e materiali vedrà nella memoria che comparirà fra poco, ad avrò l'onore di mandarle ove pure ho raccolto ciò che appartiene alle altre cose dell' osservatorio. Il metodo di *Cauchy* ha il vantaggio, che calcolati per certe ore i coefficienti la massima parte del calcolo é fatta per tutte le osservazioni di quella specie. Nella mia memoria darò questi coefficienti per varie serie di tempi d'osservazione.

Ho ultimamente ripetuto l'esperimento del Sign. *Leon Foucault* con un pendolo di 31 metri di Lunghezza e 28 kilogr. di peso. I risultati che appaiono da una riduzione abozzata delle osservazioni finora eseguite, sono, che gli archi di devlazione paiono più grandi di quello che vuole la semplice espressione $n \operatorname{sen} \gamma$ nel principio, dell' esperienza, ma che dopo lungo tempo (5 ovvero 6 ore) trovansi minori alquanto. Il moto dopo 3 e 4 ore divlene evidentemente ellittico, e il verso in cui gira nell' ellisse il pendolo è contrario alla direzione del moto del piano d'oscillazione. Dalle mie esperienze spero di poter determinare la lunghezza del pendolo semplice, che batte i secondi nelle nostre latitudini con una esattezze tale da non commettere $\frac{1}{1\,2\,5}$ di millim. di errore. Ma il pianeta è venuto a disturbare in gran parte questi lavori che non sò quando potrò ripigliarli.

Osservazioni del 4. pianeta di *De Gasparis* fatte all' osservatorio del Collegio Romano. Roma.

Osserv. fatte al circolo meridiano.

	Tempo medio di Roma.	AR. app. pianeta.	Decl. app. pianeta.
Maggio 29	11h 26m 54'44	15h 54m 18'93	—13° 41' 17"76
30	11 22 1,53	53 21,77	43 20,30
31	11 17 8,89	52 24,89	45 38,51
Giugno 1	11 12 17,02	51 28,77	47 56,14
2	11 7 26,26	50 33,77	50 19,84
3	11 2 36,44	49 39,72	52 44,33
5	10 52 58,78	47 53,60	13 57 48,20
6	10 48 15,56	47 1,88	14 0 30,27
7	10 43 25,24	46 11,59	3 14,53
9	10 33 56,66	44 34,58	8 52,99
11	10 24 33,23	43 2,73	15 0,27
12	10 19 53,99	42 19,27	18 4,52
13	10 15 15,87	15 41 36,94	—14 21 23,78

Osservazioni micrometriche al refrattore di *Cauchoix*.

	T. med. di Roma.	AR. Pianeta.	Decl. Pianeta.			
Maggio 31	11h 39m 7'7	♆ +2m 31'7	♆ —5' 3"43	microm.-filare,	3	confronti.
Giugno 1	9 15 14,8	♆ +1 41,5	——	micr. circ.	3	„
1	11 40 17,8	♆ +1 35,08	♆ —2 43,66	micr. filare	4	„
2	9 21 16,2	♆ +0 44,75	♆ —0 36,01	micr. circ.	5	„
2	9 53 54,8	♆ +0 43,50	♆ —0 33,28	micr. filare	3	„
2	11 34 35,40	♆ +0 39,27	♆ —0 23,34	——	4	„
3	9 34 29,81	♆ —0 10,39	♆ +1 42,56	micr. circ.	4	„
3	11 52 44,73	——	♆ +1 52,77	micr. filare	3	„
3	11 54 39,67	♆ —0 15,53	——	micr. circ.	2	„
5	9 35 41,29	——	L +0 17,34	micr. filare	3	„
5	9 54 31,19	L +0m 0'2	——	——		
al passaggio pel merid.		L —0 2,7	——			

La stella ♆ è la (48) Libræ. La L è la „28969" del cat. di *Lalande* della Soc. Brittannica graziosamente presentatoci in questi ultimi giorni da quella società, cioè (pag. 346 dell' Hist. Celeste).

A. Secchi.

Digitized by Google

Beobachtungen der Planeten Neptun, Pallas, Astræa, Metis und Irene auf der Sternwarte in Padua, nebst Elemente der Irene, von Herrn *Trettenero*.

Osservazioni meridiane di Nettuno verso l'opposizione del 1850.

1850	T. M. di Pad.	AR. App.	Decl. App.
Agosto 20	$12^h36^m\ 0^s8$	$22^h31^m48^s67$	$-10^\circ\ 6'\ 18''5$
22	12 27 56,8	31 36,54	7 28,9
28	12 3 44,4	30 59,41	11 10,9
29	11 59 42,4	30 53,34	11 47,4
31	11 51 38,2	30 40,90	13 2,0
Settemb. 1	11 47 36,3	30 34,84	13 35,5
2	11 43 34,2	30 28,65	14 12,6
3	11 39 32,1	30 22,36	14 50,8
6	11 27 26,1	30 4,06	16 39,2
10	11 11 18,2	29 39,85	19 3,1
12	11 3 14,3	29 27,58	20 12,9
19	10 35 2,4	28 47,02	24 11,8
20	10 31 0,7	28 41,23	24 43,0
27	10 2 51,7	28 3,36	28 25,5
28	9 58 50,5	22 27 58,06	−10 28 52,4

Osservazioni meridiane di Pallade nell' opposizione del 1850, corrette della parallasse.

1850	T. M. di Pad.	AR. App.	Decl. App.
Agosto 15	$12^h\ 7^m14^s7$	$21^h43^m15^s15$	$+9^\circ45'\ 56''0$
20	11 43 48,3	39 27,57	8 56 18,1
22	11 34 25,4	37 56,32	8 35 17,1
23	11 29 43,7	37 10,33	8 24 28,6
28	11 6 22,5	33 28,11	7 28 30,7
29	11 1 43,2	32 44,64	7 16 59,9
31	10 52 26,1	31 19,07	6 53 32,4
Sett. 2	10 43 11,2	29 55,75	6 29 33,7
3	10 38 34,6	29 14,95	6 17 34,4
6	10 24 49,2	21 27 16,87	+5 40 55,2

Osservazioni di Astrea fatte all' Equatoriale e corrette dell' aberrazione e parallasse.

	T. M. di Pad.	AR.	Decl.	No. dei confr.
1851 Aprile 18	$9^h45^m20^s8$	$14^h44^m21^s04$	$-6^\circ48'\ 26''0$	3
30	9 28 52,2	14 33 47,70	−5 46 57,0	4
Maggio 6	10 4 35,0	14 28 28,91	−5 21 17,7	3
9	9 18 12,3	14 25 59,48	−5 10 32,3	4
10	10 7 49,9	14 25 7,59	−5 7 6,5	4

Osservazioni di Metis fatte all' Equatoriale, corrette dell' aberrazione e parallasse, e confrontate coll' Effemeride del Sign. *Graham* inscrita nell' Astron. Nachr. Nr. 744.

	T. M. di Pad.	AR.	O. − C.	Decl.	O. − C.	No. dei confr.
1851 Febbr. 11	$9^h\ 3^m\ 8^s8$	$9^h33^m35^s32$	$+12''89$	$+24^\circ26'\ 36''3$	$-18''1$	3
12	9 40 4,0	32 31,31	12,95	24 31 50,8	22,8	3
15	8 40 47,0	29 28,74	12,86	24 46 10,7	11,8	2
16	8 40 50,9	28 28,85	13,60	24 50 24,2	21,6	3
17	9 23 17,6	27 26,59	13,04	24 54 53,0	11,1	3
18	9 41 27,7	26 26,57	12,92	24 58 57,9	7,3	4
19	9 39 35,5	25 28,25	12,83	25 2 34,8	15,5	3
25	9 15 56,3	20 1,20	12,54	25 20 35,4	10,7	3
26	9 16 50,6	19 11,20	12,42	25 22 47,8	11,0	3
Marzo 3	8 56 0,5	15 22,97	12,08	25 30 40,2	6,1	3
5	8 44 44,6	9 14 3,76	+12,16	+25 32 9,8	−11,5	3

Osservazioni meridiane dall' ultimo Pianeta scoperto dal Sign. *Hind* nel 19 Maggio p. p.

	T. M. di Pad.	AR. App.	Decl. App.	Osservatori.
1851 Giugno 2	$11^h\ 7^m26^s1$	$15^h50^m33^s93$	$-13^\circ50'\ 19''7$	*Santini*
3	11 2 35,6	49 39,26	13 52 49,3	———
4	10 57 46,0	48 45,53	13 55 6,7	———
5	10 52 58,1	57 53,25	13 57 53,8	———
7	10 7 8,8	46 12,93	14 1 55,5	*Trettenero* all' Equatoriale con 3 confr.
9	10 33 56,3	15 44 34,53	−14 8 58,0	*Trettenero*

Digitized by Google

		T. M. di Pad.	AR. App.	Decl. App.	Osservatori.
1851	Giugno 12	10h19m53'4	15h42m19'02	—14°18' 6"0	*Santini*
	13	10 15 15,1	15 41 36,55	14 21 12,2	———
	14	10 10 38,1	15 40 55,31	14 24 42,3	*Trettenero*
	16	10 1 29,5	15 39 38,31	14 31 28,8	———
	17	9 56 56,6	15 39 1,28	14 34 57,9	———
	18	9 52 26,0	15 38 26,50	14 38 36,0	———
	19	9 47 56,7	15 37 53,02	—14 42 12,8	———

NB. Nei giorni 9 e 12 Giugno osservai l'astro anche all' Equatoriale: le posizioni corrispondevano perfettamente con quelle ottenute al Circolo Meridiano.

Ho tentato di determinare l'orbita del nuovo Pianeta prendendo a base del calcolo una media posizione fra le due ottenute dal Sign. *Hind* nel 19 Maggio, l'osservazione meridiana di Napoli del 30 Maggio, e la mia del 9 Giugno. La circostanza che il Pianeta si trovava prossimo all' opposizione permettendo una stima grossolana dalla sua distanza dalla Terra, con questa corressi le osservazioni dell' aberrazione e parallasse; ed avendo ridotte le longitudini all' Equinozio medio della prima osservazione, ottenni le seguenti posizioni fondamentali, dove i luoghi della Terra sono presi dal Naut. Almau.:

1851 T. M. di Greenw.	Longit. Geoc. del Pianeta.	Latitud. Geoc. del Pianeta.	Longitud. Terra.	Log. Dist. della Terra dal Sole.
Maggio 19,54017	241°39' 21"8	+7°15' 31"9	238°23' 59"2	0,005313
30,42583	239 8 23,5	+6 24 40,0	248 50.56,5	0,006140
Giugno 9,39910	237 8 1,5	+5 31 37,5	258 23 31,8	0,006674

Ecco gli Elementi a cui sono pervenuto:

Epoca 20,0 Maggio 1851 T. M. di Greenwich.

Anomalia media	=	33°34' 47"5
Longitud. Perielio	=	196 43 10,0 } Dall' Equinozio
Longit. del Nodo	=	87 42 19,9 } med. dell' Epoca
Inclinazione	=	8 40 48,9
Angolo di Eccentricità	=	7 40 21,1
Log. semiasse Magg.	=	0.404389
Moto medio	=	877"858

Il confronto colla seconda osservazione da in longitudine O.—C. = +1"0
in latitudine O.—C. = +2,2

V. Trettenero.

Beobachtungen der Irene zu Haverhill, von Herrn *W. W. Boreham.*

1851	Greenw. M. T.	AR.		N. P. D.		Observ.	Stars of Comp.
June 16	11h55m 2s	15h39m34'33	+0,020*p*	104°31' 44"78	—0,898*p*	5	d
17	11 33 46	15 38 57,28	+0,017*p*	104 35 8,03	—0,904*p*	5	e
19	10 31 36	15 37 50,65	+0,009*p*	104 42 26,32	—0,916*p*	3	f
21	10 47 27	15 36 48,81	+0,012*p*	104 49 57,55	—0,913*p*	5	f
22	10 26 30	15 36 20,62	+0,009*p*	104 53 46,14	—0,916*p*	6	f
24	10 37 42	15 35 28,51	+0,013*p*	105 1 47,01	—0,914*p*	5	g

p = Horizontal Equatoreal Parallax.

		Mean places 1851,0	
d = Weisse XV. 744.		15h38m44'80	104°46' 7"57
e = —— 705		15 36 37,41	104 41 56,65
f = Greenw. 12y. C. 1282,	B. A. C. 5188	15 35 3,95	104 33 39,68
g = —— 1283,	—— 5190	15 35 41,86	105 11 38,82

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an den Herausgeber.

Leipzig, Pleissenburg, 1851. Juli 8.

Bisher habe ich vom Cometen die folgenden Beobachtungen erhalten, die ich so hersetze, wie die *Bessel*'schen Sternörter sie geben:

1851	M. Zt. Leipz.	AR.	Decl.	
Juni 29	13h 4m 5s	10° 4′ 47″	+10° 37′ 35″	
30	13 13 19	11 12 8	10 40 46	
Juli 1	12 35 43	12 16 35	10 40 36	Decl.?
1	12 58 53	12 17 43		
2	13 4 20	13 24 12	10 45 7	
4	12 53 25	15 34 6	10 48 15	
6	13 2 37	17 44 36	+10 49 26	

Die Unsicherheit der Declination von Juli 1 wird vermuthlich durch Berichtigung des Sternorts, den ich nach *Bessel* so annahm:

Sch. Ort: 12°21′18″7 +10°35′58″2

gehoben werden können; wenigstens giebt *Luther*'s Beobachtung von demselben Morgen, mit Anwendung desselben Sternes, eine mit der meinigen nahe übereinstimmende Position.

Dieser Comet wird noch längere Zeit hindurch am Morgenhimmel sichtbar sein, und sollte seine Bahn ein besonderes Interesse bieten, so wird man ihn mit den besseren Instrumenten bis in den Herbst hinein verfolgen können. Sie übersehen durch die folgenden Angaben alle Umstände sogleich:

Berlin.	AR.	Decl.	Lg. r.	Lg. Δ	Lichtst.
Juli 6,5	17° 45′	+10° 49′	0,089	9,907	1,03
16,5	27 49	10 31	0,093	9,913	0,97
26,5	36 42	9 39	0,103	9,922	0,89
Aug. 5,5	44 13	8 20	0,118	9,934	0,79
15,5	50 21	6 41	0,138	9,946	0,68
25,5	55 2	+ 4 47	0,161	9,957	0,58

Hierbei liegen Elemente des Cometen zu Grunde, die ich aus meinen Beobachtungen von Juni 29, Juli 2 und 6 hergeleitet habe, und die schon ziemlich genähert sein müssen:

T 1851 Juli 6,35816 M. Zt. Berlin
π 324°35′59″8 } sch. Aequin.
Ω 152 41 33,2 }
i 14 43 38,8
lg. q 0,0892774

direct.

Wie bei den fast unveränderten Abständen von Sonne und Erde zu erwarten, ist seit der ersten Auffindung keine merkliche Aenderung im Ansehen des Cometen eingetreten. Wenn ich es nicht unterlasse, Sie auf die Aehnlichkeit aufmerksam zu machen, welche in allen Stücken, etwa die Neigung ausgenommen, zwischen den Bahnen dieses Cometen und des von 1678 besteht, so darf ich darauf um so weniger Gewicht legen, als die Herren *Le Verrier* und *Brünnow* letzteren Cometen für eine frühere Erscheinung des *De Vico*schen erklärt haben.

H. d'Arrest.

Elemente und Ephemeride der Irene, berechnet von den Herren *E. Vogel* und *G. Rümker* in Berlin.

Irene-Elemente II.

1851 Mai 19 Regents-Park, Refr.-Beob.
Juni 6 Berlin, Mer.-Kreis
Juli 2 Berlin, Refr.-Beob.

M 55° 4′ 49″67 1851 Juli 1, 0h m. Zt. Berl.
π 179 9 55,01 } m. Aeq.
Ω 86 51 3,89 } 1851 Jan. 0,0
i 9 5 47,03
φ 9 39 47,67
lg. e 9,2249390
lg. a 0,4124446
lg. μ 2,9313397

Diese Elemente stellen einige zwischen die zu Grunde gelegten Oerter fallende Beobachtungen folgendermaassen dar:

		$d\alpha$.	$d\delta$.		
1851	Mai 24	+2″4	−4″8	Berlin,	Mer.-Kr.
	31	+0,4	−4,6	—	—
	Juni 15	−3,3	+2,7	—	Refr.
	19	+7,4	+4,1	—	—
	27	+8,0	−4,5	—	—

Ephemeride der Irene nach Elem. II.

für 9h 36′ mittl. Zt. Berlin.

1851	AR.	Decl.	lg. Δ
Juli 1,4	15h 33′ 24″	−15° 31′ 3	0,19236
2,4	33 13	35,9	
3,4	33 4	40,6	
4,4	32 56	45,3	
5,4	32 50	50,0	0,20379
6,4	32 46	54,8	
7,4	32 44	−15 59,6	
8,4	32 44	−16 4,5	
9,4	32 45	9,5	0,21554
10,4	32 49	14,6	
11,4	32 54	19,7	
12,4	33 0	24,8	
13,4	33 8	29,9	0,22752
14,4	33 17	35,1	
15,4	33 29	40,4	
16,4	33 42	45,7	
17,4	15 33 56	−16 51,1	0,23966

Digitized by Google

1851	AR.	Decl.	lg. Δ
Juli 18,4	15h 34′ 12″	−16° 56′ 5	
19,4	34 29	−17 1,9	
20,4	34 48	7,3	
21,4	35 10	12,7	0,25188
22,4	35 33	18,2	
23,4	35 57	23,7	
24,4	36 22	29,3	
25,4	36 49	34,9	0,26410
26,4	37 18	40,6	
27,4	37 48	46,3	
28,4	38 19	52,0	
29,4	38 52	−17 57,7	0,27629
30,4	39 26	−18 3,4	
31,4	40 2	9,2	
Aug. 1,4	40 39	15,0	
2,4	41 18	20,8	0,28840
3,4	41 58	26,7	
4,4	42 40	32,6	
5,4	43 23	38,5	
6,4	44 7	44,4	0,30039
7,4	44 52	50,3	
8,4	45 38	−18 56,1	
9,4	15 46 25	−19 2,0	

1851	AR.	Decl.	lg. Δ
Aug. 10,4	15h 47′ 14″	−19° 7′ 9	0,31223
11,4	48 4	13,8	
12,4	48 55	19,7	
13,4	49 47	25,6	
14,4	50 40	31,5	0,32390
15,4	51 35	37,4	
16,4	52 32	43,3	
17,4	53 30	49,2	
18,4	54 28	−19 55,0	0,33537
19,4	55 27	−20 0,8	
20,4	56 27	6,7	
21,4	57 28	12,5	
22,4	58 30	18,4	0,34662
23,4	15 59 33	24,2	
24,4	16 0 36	29,9	
25,4	1 40	35,7	
26,4	2 46	41,5	0,35763
27,4	3 54	47,3	
28,4	5 2	53,0	
29,4	6 11	−20 58,7	
30,4	7 21	−21 4,4	0,36838
31,4	16 8 32	−21 10,0	0,37102

E. Vogel. *G. Rümker.*

Beobachtungen der Irene auf der Altonaer Sternwarte.

I. Kreismicrometer-Beobachtungen, von mir an einem Fraunhofer von 34 Linien Oeffnung und 42 Zoll Brennweite angestellt. Die benutzte Vergrösserung war eine 45malige.

1851	M. Alt. Zt.	Sch. AR.	Log. $\frac{p}{P}$	Sch. Decl.	Log. $\frac{q}{P}$	Vergl.	Scheinb. Oerter der Vgl.-Sterne.	
Mai 24	10h 10m 40′4	239° 49′ 29″9	9,4166n	−13° 31′ 23″6	9,9580	5 mit a	15h 59m 53′63	−13° 32′ 2″8
—	10 39 18,8	— 49 6,0	9,2778n	31 24,6	9,9611	5 „ a		
—	11 43 54,8	— 48 26,0	8,2996n	31 31,8	9,9642	6 „ a		
26	11 20 7,1	— 18 50,5	8,7577n	35 11,1	9,9641	8 „ a	15 59 53,64	13 32 2,8
27	10 59 59,6	— 4 16,4	8,9982n	37 7,1	9,9636	8 „ b	15 58 46,76	13 40 0,4
28	10 34 25,6	238 49 50,0	9,1812n	39 6,0	9,9626	8 „ b	15 58 46,77	13 40 0,4
31	10 42 35,3	— 6 34,5	8,9645n	45 35,9	9,9643	6 „ c	15 49 52,72	13 50 43,7
Juni 1	10 32 12,2	237 52 38,0	9,0283n	47 49,1	9,9641	6 „ c	15 49 52,73	13 50 43,7
4	10 43 50,7	— 11 27,4	8,5726n	−13 55 14,8	9,9654	8 „ d	15 47 55,08	−13 57 25,1

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne sind nach Beobachtungen derselben am Hamburger und hiesigen Meridiankreise angenommen. Juni 1 war die Luft neblicht und der Planet mitunter schwer zu sehen, an den übrigen Beobachtungstagen war die Luft gut. Wenn P die Horizontal-Parallaxe des Planeten bezeichnet, so ist für die respective Beobachtung desselben p die Parallaxe in AR. und q in Declination.

II. Beobachtungen von Herrn *Sonntag* am Meridiankreis.

1851	M. Alt. Zt.	AR.	Decl.
Mai 24	11h 51m 24′	239° 48′ 25″5	−13° 31′ 30″8
27	11 36 41	239 3 48,9	37 7,6
28	11 31 46	238 49 12,4	39 8,3
31	11 17 7	238 6 5,7	45 39,4
Juni 1	11 12 15	237 52 4,6	−13 47 57,0

Die mittleren Oerter für 1851,0 der von Herrn *Sonntag* am Altonaer Meridiankreise bestimmten Vergleichsterne sind:

	AR.	Decl.	Beob.
a	15h 59m 52′01	−13° 32′ 1″9	4
b	15 58 45,08	−13 39 59,6	3
d	15 47 53,36	−13 57 24,3	3

P.

Altona 1851. Juli 18.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№. 766.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen,

von Dr. *William Charles Goetze.*

(Fortsetzung von Nr. 762).

Ferner hat man:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dB'}{dl}\right) &= \frac{\Delta r' \mathfrak{E} \cos b}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}\, \mathfrak{f} + \frac{\Delta r' \cos b}{2r} \cdot \cos \mathfrak{d}\, \mathfrak{f} + \mathfrak{M} r' \left(\frac{de}{dl}\right) \\
\left(\frac{dB'}{db}\right) &= \frac{\Delta r' \mathfrak{E}}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}\, \mathfrak{e} + \frac{\Delta r'}{2r} \cdot \cos \mathfrak{d}\, \mathfrak{e} + \mathfrak{M} r' \left(\frac{de}{db}\right) \\
\left(\frac{dB'}{d\Delta}\right) &= \frac{r' \mathfrak{E}}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}\, \mathfrak{d} + \frac{r'}{2r} \cdot \cos \mathfrak{d}\, \mathfrak{d} + \mathfrak{M} r' \left(\frac{de}{d\Delta}\right) \\
\left(\frac{dB'}{dl''}\right) &= \frac{\Delta'' r' \mathfrak{E}'' \cos b''}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}''\, \mathfrak{f}'' + \frac{\Delta'' r' \cos b''}{2r''} \cdot \cos \mathfrak{d}''\, \mathfrak{f}'' + \mathfrak{M} r' \left(\frac{de}{dl''}\right) \\
\left(\frac{dB'}{db''}\right) &= \frac{\Delta'' r' \mathfrak{E}''}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}''\, \mathfrak{e}'' + \frac{\Delta'' r'}{2r''} \cdot \cos \mathfrak{d}''\, \mathfrak{e}'' + \mathfrak{M} r' \left(\frac{de}{db''}\right) \\
\left(\frac{dB'}{d\Delta''}\right) &= \frac{r' \mathfrak{E}''}{q} \cdot \cos \mathfrak{r}''\, \mathfrak{d}'' + \frac{r'}{2r''} \cdot \cos \mathfrak{d}''\, \mathfrak{d}'' + \mathfrak{M} r' \left(\frac{de}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (238)$$

$$\delta B' = \left(\frac{dB'}{dl}\right) \cdot \delta l + \left(\frac{dB'}{db}\right) \cdot \delta b + \left(\frac{dB'}{d\Delta}\right) \cdot \delta \Delta + \left(\frac{dB'}{dl''}\right) \cdot \delta l'' + \left(\frac{dB'}{db''}\right) \cdot \delta b'' + \left(\frac{dB'}{d\Delta''}\right) \cdot \delta \Delta'' \ldots\ldots\ldots (239)$$

und endlich:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dC'}{dl}\right) &= \frac{\Delta r' \sin(\nu'' - \nu') \cos b}{r \sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{f} \\
\left(\frac{dC'}{db}\right) &= \frac{\Delta r' \sin(\nu'' - \nu')}{r \sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{e} \\
\left(\frac{dC'}{d\Delta}\right) &= \frac{r' \sin(\nu'' - \nu')}{r \sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{d} \\
\left(\frac{dC'}{dl''}\right) &= \frac{\Delta'' r' \sin(\nu' - \nu) \cos b''}{r'' \sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{f}'' \\
\left(\frac{dC'}{db''}\right) &= \frac{\Delta'' r' \sin(\nu' - \nu)}{r'' \sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{e}'' \\
\left(\frac{dC'}{d\Delta''}\right) &= \frac{r' \sin(\nu' - \nu)}{r'' \sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos \mathfrak{w}\, \mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (240)$$

$$\delta C = \left(\frac{dC'}{dl}\right) \cdot \delta l + \left(\frac{dC'}{db}\right) \cdot \delta b + \left(\frac{dC'}{d\Delta}\right) \cdot \delta \Delta + \left(\frac{dC'}{dl''}\right) \cdot \delta l'' + \left(\frac{dC'}{db''}\right) \cdot \delta b'' + \left(\frac{dC'}{d\Delta''}\right) \cdot \delta \Delta'' \ldots\ldots (241)$$

oder wenn man auf die Relationen unter (216) Rücksicht nimmt, so wird man folgende Ausdrücke zur:

Bestimmung der Variationen des geocentrischen Ortes (l', b', Δ')

nach den beiden geocentrischen Oertern (l, b, Δ) und (l'', b'', Δ'') erhalten, indem nämlich:

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned}
\Delta' \cos b' \cdot \left(\frac{dl'}{dl}\right) &= \cos\tau' f' \cdot \left(\frac{dA'}{dl}\right) + \cos\delta' f' \cdot \left(\frac{dB'}{dl}\right) + \cos\omega f' \cdot \left(\frac{dC'}{dl}\right)\\
\Delta' \cos b' \cdot \left(\frac{dl'}{db}\right) &= \cos\tau' f' \cdot \left(\frac{dA'}{db}\right) + \cos\delta' f' \cdot \left(\frac{dB'}{db}\right) + \cos\omega f' \cdot \left(\frac{dC'}{db}\right)\\
\Delta' \cos b' \cdot \left(\frac{dl'}{d\Delta}\right) &= \cos\tau' f' \cdot \left(\frac{dA'}{d\Delta}\right) + \cos\delta' f' \cdot \left(\frac{dB'}{d\Delta}\right) + \cos\omega f' \cdot \left(\frac{dC'}{d\Delta}\right)\\
\Delta' \cos b' \cdot \left(\frac{dl'}{dl''}\right) &= \cos\tau' f' \cdot \left(\frac{dA'}{dl''}\right) + \cos\delta' f' \cdot \left(\frac{dB'}{dl''}\right) + \cos\omega f' \cdot \left(\frac{dC'}{dl''}\right)\\
\Delta' \cos b' \cdot \left(\frac{dl'}{db''}\right) &= \cos\tau' f' \cdot \left(\frac{dA'}{db''}\right) + \cos\delta' f' \cdot \left(\frac{dB'}{db''}\right) + \cos\omega f' \cdot \left(\frac{dC'}{db''}\right)\\
\Delta' \cos b' \cdot \left(\frac{dl'}{d\Delta''}\right) &= \cos\tau' f' \cdot \left(\frac{dA'}{d\Delta''}\right) + \cos\delta' f' \cdot \left(\frac{dB'}{d\Delta''}\right) + \cos\omega f' \cdot \left(\frac{dC'}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (242)$$

$$\delta l' = \left(\frac{dl'}{dl}\right)\cdot \delta l + \left(\frac{dl'}{db}\right)\cdot \delta b + \left(\frac{dl'}{d\Delta}\right)\cdot \delta\Delta + \left(\frac{dl'}{dl''}\right)\cdot \delta l'' + \left(\frac{dl'}{db''}\right)\cdot \delta b'' + \left(\frac{dl'}{d\Delta''}\right)\cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (243)$$

ganz ähnlich wird auch:

$$\left.\begin{aligned}
\Delta' \cdot \left(\frac{db'}{dl}\right) &= \cos\tau' e' \cdot \left(\frac{dA'}{dl}\right) + \cos\delta' e' \cdot \left(\frac{dB'}{dl}\right) + \cos\omega e' \cdot \left(\frac{dC'}{dl}\right)\\
\Delta' \cdot \left(\frac{db'}{db}\right) &= \cos\tau' e' \cdot \left(\frac{dA'}{db}\right) + \cos\delta' e' \cdot \left(\frac{dB'}{db}\right) + \cos\omega e' \cdot \left(\frac{dC'}{db}\right)\\
\Delta' \cdot \left(\frac{db'}{d\Delta}\right) &= \cos\tau' e' \cdot \left(\frac{dA'}{d\Delta}\right) + \cos\delta' e' \cdot \left(\frac{dB'}{d\Delta}\right) + \cos\omega e' \cdot \left(\frac{dC'}{d\Delta}\right)\\
\Delta' \cdot \left(\frac{db'}{dl''}\right) &= \cos\tau' e' \cdot \left(\frac{dA'}{dl''}\right) + \cos\delta' e' \cdot \left(\frac{dB'}{dl''}\right) + \cos\omega e' \cdot \left(\frac{dC'}{dl''}\right)\\
\Delta' \cdot \left(\frac{db'}{db''}\right) &= \cos\tau' e' \cdot \left(\frac{dA'}{db''}\right) + \cos\delta' e' \cdot \left(\frac{dB'}{db''}\right) + \cos\omega e' \cdot \left(\frac{dC'}{db''}\right)\\
\Delta' \cdot \left(\frac{db'}{d\Delta''}\right) &= \cos\tau' e' \cdot \left(\frac{dA'}{d\Delta''}\right) + \cos\delta' e' \cdot \left(\frac{dB'}{d\Delta''}\right) + \cos\omega e' \cdot \left(\frac{dC'}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (244)$$

$$\delta b' = \left(\frac{db'}{dl}\right)\cdot \delta l + \left(\frac{db'}{db}\right)\cdot \delta b + \left(\frac{db'}{d\Delta}\right)\cdot \delta\Delta + \left(\frac{db'}{dl''}\right)\cdot \delta l'' + \left(\frac{db'}{db''}\right)\cdot \delta b'' + \left(\frac{db'}{d\Delta''}\right)\delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (245)$$

und endlich:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{d\Delta'}{dl}\right) &= \cos\tau' b' \cdot \left(\frac{dA'}{dl}\right) + \cos\delta' b' \cdot \left(\frac{dB'}{dl}\right) + \cos\omega b' \cdot \left(\frac{dC'}{dl}\right)\\
\left(\frac{d\Delta'}{db}\right) &= \cos\tau' b' \cdot \left(\frac{dA'}{db}\right) + \cos\delta' b' \cdot \left(\frac{dB'}{db}\right) + \cos\omega b' \cdot \left(\frac{dC'}{db}\right)\\
\left(\frac{d\Delta'}{d\Delta}\right) &= \cos\tau' b' \cdot \left(\frac{dA'}{d\Delta}\right) + \cos\delta' b' \cdot \left(\frac{dB'}{d\Delta}\right) + \cos\omega b' \cdot \left(\frac{dC'}{d\Delta}\right)\\
\left(\frac{d\Delta'}{dl''}\right) &= \cos\tau' b' \cdot \left(\frac{dA'}{dl''}\right) + \cos\delta' b' \cdot \left(\frac{dB'}{dl''}\right) + \cos\omega b' \cdot \left(\frac{dC'}{dl''}\right)\\
\left(\frac{d\Delta'}{db''}\right) &= \cos\tau' b' \cdot \left(\frac{dA'}{db''}\right) + \cos\delta' b' \cdot \left(\frac{dB'}{db''}\right) + \cos\omega b' \cdot \left(\frac{dC'}{db''}\right)\\
\left(\frac{d\Delta'}{d\Delta''}\right) &= \cos\tau' b' \cdot \left(\frac{dA'}{d\Delta''}\right) + \cos\delta' b' \cdot \left(\frac{dB'}{d\Delta''}\right) + \cos\omega b' \cdot \left(\frac{dC'}{d\Delta''}\right)
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (246)$$

$$\delta\Delta' = \left(\frac{d\Delta'}{dl}\right)\cdot \delta l + \left(\frac{d\Delta'}{db}\right)\cdot \delta b + \left(\frac{d\Delta'}{d\Delta}\right)\cdot \delta\Delta + \left(\frac{d\Delta'}{dl''}\right)\cdot \delta l'' + \left(\frac{d\Delta'}{db''}\right)\cdot \delta b'' + \left(\frac{d\Delta'}{d\Delta''}\right)\cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots (247)$$

womit also die totalen Variationen des geocentrischen Ortes (τ', l', b', Δ') nach den beiden geocentrischen Oertern (τ, l, b, Δ) und $(\tau'', l'', b'', \Delta'')$ vollkommen bekannt sind.

Digitized by Google

Auf dieselbe Weise wie es soeben gezeigt worden ist, wird man auch die Variation irgend einer anderen beliebigen Coordinate ξ des Himmelskörpers Σ, nach δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$ und $\delta\Delta''$ entwickeln können, denn da jedes ξ eine Function der Bahnelemente sein muss, so wird man ξ blos nach den Bahnelementen zu entwickeln brauchen, um alsdann in Verbindung mit (§. 18) sogleich auf die partiellen Differenzialquotienten $\left(\frac{d\xi}{dl}\right)$, $\left(\frac{d\xi}{db}\right)$, $\left(\frac{d\xi}{d\Delta}\right)$, $\left(\frac{d\xi}{dl''}\right)$, $\left(\frac{d\xi}{db''}\right)$ und $\left(\frac{d\xi}{d\Delta''}\right)$ übergehen zu können. Es lassen sich überhaupt aus den Entwickelungen in §. 18—20, eine Menge sehr interessanter und sogar wichtiger Folgerungen ziehen, die aber hier nicht am Orte sind, und auf die ich vielleicht bei einer andern Gelegenheit zurückkommen dürfte; nur eins sei bemerkt, dass nämlich die Gleichungen unter (243) und (245), mit grossem Vortheil bei der III. Stufe der Bahnbestimmung gebraucht werden können, denn jede beobachtete geocentrische Polarcoordinate, wird eine Gleichung liefern müssen, die entweder von der Form (243), oder von der Form (245) sein muss, und man wird daher ebenso viele Gleichungen zur Bestimmung der 6 Grössen, δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$, $\delta\Delta''$ haben als einzelne, isolirt beobachtete Coordinaten vorhanden sind. Löst man dann dieses System von Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auf, wodurch die wahrscheinlichsten Werthe der Correctionen δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$, $\delta\Delta''$ bekannt werden, so wird man diese Correctionen nur an die genähert vorausgesetzten, zu den Zeiten τ und τ'' stattfindenden, geocentrischen Oerter l, b, Δ und l'', b'', Δ'' mit den gehörigen Zeichen anzubringen haben, um die beiden zu den Zeiten τ und τ'' stattfindenden, wahrscheinlichsten, auf dem ganzen Complex der Beobachtungen beruhenden, Werthe der Grössen l, b, Δ, l'', b'', Δ'' mit ihren zugehörigen Gewichten zu erhalten, und alsdann wird die Bestimmung der wahrscheinlichsten Elemente des Himmelskörpers Σ sehr leicht sein. Die soeben beschriebene Methode ist vorzüglich zur Bestimmung der Bahnen der älteren Cometen empfehlenswerth; bei diesen wird man nämlich lauter Gleichungen von der Form:

$$\delta\xi = \left(\frac{d\xi}{dl}\right).\delta l + \left(\frac{d\xi}{db}\right).\delta b + \left(\frac{d\xi}{d\Delta}\right).\delta\Delta + \left(\frac{d\xi}{dl''}\right).\delta l'' + \left(\frac{d\xi}{db''}\right).\delta b'' + \left(\frac{d\xi}{d\Delta''}\right).\delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots (248)$$

haben, wo ξ eine beobachtete, aber sonst willkührliche geocentrische Coordinate des Cometen darstellt, unter der man sich die Höhe, das Azimuth oder auch die Distanz des Cometen von einem Fixsterne denken kann, und die directe Entwickelung der Differenzialquotienten dieser Coordinate ξ nach δl, δb, $\delta\Delta$, $\delta l''$, $\delta b''$, $\delta\Delta''$, wird nach den von mir in §. 18—20 beschriebenen Methoden, so einfach ausfallen, dass es nicht der Mühe werth sein würde, sie hier speciell aufzuführen.

§ 21.

Besondere Fälle.

1) Wenn man im vorigen Paragraphen $\delta l = 0$, $\delta b = 0$, $\delta l'' = 0$ und $\delta b'' = 0$ setzt, wodurch also die Bedingung ausgedrückt wird, dass die beiden Bahnen Σ und Σ'', sich genau an die beiden vollständigen Beobachtungen (l, b) und (l'', b'') anschliessen sollen, so folgt aus den Gleichungen (236), (238) und (240), dass:

$$\left.\begin{aligned}
\alpha &= \left(\frac{dA'}{d\Delta}\right) = \frac{g'\sin(G''-G')}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \mathfrak{M}q\cdot\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\\
\beta &= \left(\frac{dB'}{d\Delta}\right) = \frac{r'\mathfrak{E}}{q}\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{r'}{2r}\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{d} + \mathfrak{N}r'\cdot\left(\frac{de}{d\Delta}\right)\\
\gamma &= \left(\frac{dC'}{d\Delta}\right) = \frac{r'\sin(\nu''-\nu')}{r\sin(\nu''-\nu)}\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{d}
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (249)$$

$$\left.\begin{aligned}
\alpha'' &= \left(\frac{dA'}{d\Delta''}\right) = \frac{g'\sin(G'-G)}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \mathfrak{M}q\cdot\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)\\
\beta'' &= \left(\frac{dB'}{d\Delta''}\right) = \frac{r'\mathfrak{E}''}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{r'}{2r''}\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{d}'' + \mathfrak{N}r'\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)\\
\gamma'' &= \left(\frac{dC'}{d\Delta''}\right) = \frac{r'\sin(\nu'-\nu)}{r''\sin(\nu''-\nu)}\cdot\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{d}''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (250)$$

und damit nach (242)—(247), dass:

$$\left.\begin{aligned}
\Delta'\cos b'.\delta l' &= (\alpha\cos\mathfrak{r}'\mathfrak{f} + \beta\cos\mathfrak{s}'\mathfrak{f} + \gamma\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{f}).\delta\Delta + (\alpha''\cos\mathfrak{r}'\mathfrak{f} + \beta''\cos\mathfrak{s}'\mathfrak{f} + \gamma''\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{f})\,\delta\Delta''\\
\Delta'.\delta b' &= (\alpha\cos\mathfrak{r}'\mathfrak{e} + \beta\cos\mathfrak{s}'\mathfrak{e} + \gamma\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{e}).\delta\Delta + (\alpha''\cos\mathfrak{r}'\mathfrak{e} + \beta''\cos\mathfrak{s}'\mathfrak{e} + \gamma''\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{e})\,\delta\Delta''\\
\delta\Delta' &= (\alpha\cos\mathfrak{r}'\mathfrak{d}' + \beta\cos\mathfrak{s}'\mathfrak{d}' + \gamma\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{d}').\delta\Delta + (\alpha''\cos\mathfrak{r}'\mathfrak{d}' + \beta''\cos\mathfrak{s}'\mathfrak{d}' + \gamma''\cos\mathfrak{w}\,\mathfrak{d}')\,\delta\Delta''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (251)$$

Digitized by Google

Auf diese Gleichungen gründen sich nun die im dritten und vierten Abschnitte gelehrten Methoden zur Bahnbestimmung, indem dort folgendermaassen verfahren wird:

1) Man bestimmt aus zwei vollständigen Beobachtungen und den zugehörigen, genähert angenommenen, Entfernungen des Himmelskörpers von der Erde zu den Zeiten τ und τ'', dessen genäherte Elemente, darauf
2) vergleicht man diese Elemente mit irgend zwei beobachteten Polarcoordinaten des Himmelskörpers, und alsdann
3) formirt man die Ausdrücke unter (251), oder ähnliche, wodurch also immer zwei Bedingungsgleichungen zur Bestimmung von $\delta\Delta$ und $\delta\Delta''$ erhalten werden, aus deren Auflösung $\delta\Delta$ und $\delta\Delta''$ selbst, hervorgeht.
4) Die so gefundenen Werthe von $\delta\Delta$ und $\delta\Delta''$ an die vorausgesetzten, genäherten Werthe von Δ und Δ'' angebracht, werden die sehr nahezu richtigen Werthe derselben geben, wenn auch das angenommene Δ oder Δ'' nur äusserst roh bestimmt sein sollte. Im Falle, dass Δ und Δ'' durch einen Versuch nicht genau bestimmt wären, wiederholt man das Verfahren so lange, bis dieses der Fall ist, wodurch alsdann die wahren Bahn-Elemente bekannt sein werden.

Die Werthe von α, α'', β, β'', lassen sich noch etwas vereinfachen, wenn man $\left(\frac{de}{d\Delta}\right)$ und $\left(\frac{de}{d\Delta''}\right)$ eliminirt; es ist nämlich nach (171) §. 18:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{C}_4\cdot\left(\frac{de}{d\Delta}\right) &= +\frac{\mathfrak{C}}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{1}{r}\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{d}\\ \mathfrak{C}_4\cdot\left(\frac{de}{d\Delta''}\right) &= -\frac{\mathfrak{C}''}{q}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' - \frac{1}{r''}\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{d}''\end{aligned}\right\}\cdot\ (252)$$

oder mit Rücksicht auf (253), wird auch:

$$\left.\begin{aligned}\beta &= \frac{r'}{q}\left\{(\mathfrak{E}-\tfrac{1}{2}\mathfrak{C})\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + (\tfrac{1}{2}+\varepsilon')\,\lambda\right\}\\ \beta'' &= \frac{r'}{q}\left\{(\mathfrak{E}''-\tfrac{1}{2}\mathfrak{C}'')\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + (\tfrac{1}{2}-\varepsilon')\,\lambda''\right\}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(260)$$

Setzt man nun $\mathfrak{E}-\frac{1}{2}\mathfrak{C}=\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}''-\frac{1}{2}\mathfrak{C}''=\mathfrak{F}''$, so wird nach (230) und (166):

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{F} &= -\frac{h'\cos(H'-G'')\cos\frac{1}{2}\nu' - h''\cos(H''-G'')\cos\frac{1}{2}\nu''}{g\sin(G''-G)}\\ \mathfrak{F}'' &= +\frac{h'\cos(H'-G)\cos\frac{1}{2}\nu' - h\cos(H-G)\cos\frac{1}{2}\nu}{g\sin(G''-G)}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots(261)$$

und damit endlich:

$$\left.\begin{aligned}\beta &= \frac{r'}{q}\left[\mathfrak{F}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + (\tfrac{1}{2}+\varepsilon')\,\lambda\right]\\ \beta'' &= \frac{r'}{q}\left[\mathfrak{F}''\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + (\tfrac{1}{2}-\varepsilon')\,\lambda''\right]\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(262)$$

und wenn man:

$$\left.\begin{aligned}\lambda &= \mathfrak{C}\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{q}{r}\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{d}\\ \lambda'' &= \mathfrak{C}''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{q}{r''}\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{d}''\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\ (253)$$

setzt, so folgt:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{de}{d\Delta}\right) &= +\frac{\lambda}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\\ \left(\frac{de}{d\Delta''}\right) &= -\frac{\lambda''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(254)$$

oder auch:

$$de = +\frac{\lambda}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\cdot\delta\Delta - \frac{\lambda''}{\mathfrak{C}_4\cdot q}\cdot\delta\Delta''\cdots\cdots(255)$$

Setzt man ferner:

$$\varepsilon = \frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{C}_4}\ \text{und}\ \varepsilon' = \frac{\mathfrak{N}}{\mathfrak{C}_4}$$

so folgt, mit Rücksicht auf die Gleichungen (219), (230) und (168), dass:

$$\left.\varepsilon = \frac{\rho' - \frac{g'\sin(G''-G')}{g\sin(G''-G)}\cdot\rho - \frac{g'\sin(G'-G)}{g''\sin(G''-G)}\cdot\rho''}{\mathfrak{C}.\rho - \mathfrak{C}''.\rho'' + \mathfrak{v}-\mathfrak{v}''}\right\}.(256)$$

$$\left.\varepsilon' = \frac{\mathfrak{v}' - \frac{1}{2}\mathfrak{v} - \frac{1}{2}\mathfrak{v}'' - \mathfrak{C}.\rho - \mathfrak{C}''.\rho''}{\mathfrak{C}.\rho - \mathfrak{C}.\rho'' + \mathfrak{v}-\mathfrak{v}''}\right\}\cdots\cdots(257)$$

und alsdann wird:

$$\left.\begin{aligned}\alpha &= \frac{g'\sin(G''-G')}{g\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \lambda.\varepsilon\\ \alpha'' &= \frac{g'\sin(G'-G)}{g''\sin(G''-G)}\cdot\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' - \lambda''.\varepsilon\end{aligned}\right\}\cdots(258)$$

$$\left.\begin{aligned}\beta &= \frac{r'}{q}\mathfrak{E}\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{r'}{2r}\cos\mathfrak{s}\,\mathfrak{d} + \frac{r'}{q}\cdot\lambda.\varepsilon'\\ \beta'' &= \frac{r'}{q}\mathfrak{E}''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{r'}{2r''}\cos\mathfrak{s}''\mathfrak{d}'' - \frac{r'}{q}\cdot\lambda''.\varepsilon'\end{aligned}\right\}..(259)$$

Digitized by Google

2) Soll nun ferner ausser der Bedingung, dass $\delta l = 0$, $\delta b = 0$, $\delta l'' = 0$ und $\delta b'' = 0$ noch die stattfinden, dass:

$$\delta e = 0;$$

wodurch der Excentricitäts-Modulus q eingeführt wird, und die beiden Bahnen Σ und Σ'', also nunmehr dieselbe Excentricität haben werden, so folgt:

$$\left.\begin{aligned} A = \alpha + q.\alpha'' &= \frac{g' \sin(G''-G')}{g \sin(G''-G)} \cdot \cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + q.\frac{g' \sin(G'-G)}{g'' \sin(G''-G)} \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' \\ B = \beta + q.\beta'' &= \frac{r'}{q}\,(\mathfrak{F} \cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + q.\mathfrak{F}'' \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \lambda) \\ \Gamma = \gamma + q.\gamma'' &= \frac{r' \sin(\nu''-\nu')}{r \sin(\nu''-\nu)} \cdot \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} + q.\frac{r' \sin(\nu'-\nu)}{r'' \sin(\nu''-\nu)} \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (263)$$

$$\text{wo } q = \frac{\lambda}{\lambda''} = \frac{\mathfrak{E} \cos \mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{q}{r} \cos \mathfrak{s}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{E}'' \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{q}{r''} \cos \mathfrak{s}''\mathfrak{d}''} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (264)$$

und alsdann wird endlich:

$$\left.\begin{aligned} \Delta' \cos b' . \delta l' &= (A \cos \mathfrak{r}'\mathfrak{f}' + B \cos \mathfrak{s}'\mathfrak{f}' + \Gamma \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{f}').\delta\Delta \\ \Delta' . \delta l' &= (A \cos \mathfrak{r}'\mathfrak{e}' + B \cos \mathfrak{s}'\mathfrak{e}' + \Gamma \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{e}').\delta\Delta \\ \delta\Delta' &= (A \cos \mathfrak{r}'\mathfrak{d}' + B \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}' + \Gamma \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d}').\delta\Delta \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (265)$$

und zugleich auch:

$$\delta\Delta'' = q.\delta\Delta \ldots\ldots\ldots\ldots (266)$$

Die soeben unter (263), (264), (265) und (266) gegebenen Relationen, enthalten alles, was zur Bestimmung einer scharfen Parabel erforderlich ist, und werden später im IV. Abschnitte dieser Abhandlung eine ausgedehnte Anwendung finden; sie sind zugleich in Verbindung mit den Gleichungen unter (258) und (262) sehr vortheilhaft zur Bestimmung der wahren Bahn eines Cometen, wenn die am nächsten kommende Parabel schon gefunden worden ist.

§ 22.

Über die Bestimmung der Winkel, welche zwischen den Richtungen r, s, w und b, e, f gebildet werden.

Es sei (l, b) eine vollständige Beobachtung eines Himmelskörpers zur Zeit τ, wo l und b sich auf die schon mehrmals erwähnte, allgemeine Ebene (II) beziehen, und l von der Richtung $\curlyvee$ in der Ebene (II) abgezählt ist, es sei ferner Ω der Abstand des Knotens der Bahnebene von der Richtung $\curlyvee$ in der Ebene (II), und i die Neigung der Bahnebene gegen (II), und endlich sei u das Argument der Breite zur Zeit τ in Bezug auf (II), so erhält man alsdann, nach meiner Abhandlung im Ergänzungshefte § 6, sowie auch nach Nr. 656 der Astron. Nachr. p. 118, folgende Relationen zur Bestimmung der im 18ten bis 21sten Paragraphen der gegenwärtigen Abhandlung vorkommenden Hülfswinkel, welche durch die Richtungen r, s, w und b, e, f gebildet werden, indem man nämlich zuerst hat:

$$\left.\begin{aligned} \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \sin(M-u) &= -\sin(l-\Omega) \\ \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \cos(M-u) &= \cos(l-\Omega) \cos i \\ \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} &= -\cos(l-\Omega) \sin i \end{aligned}\right\} .. (267)$$

$$\left.\begin{aligned} \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \sin Q &= -\sin(l-\Omega) \sin i \\ \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \cos Q &= \cos i \\ \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} &= -\cos(l-\Omega) \sin i \end{aligned}\right\} ..... (268)$$

Statt dieser Gleichungen kann man sich der folgenden viel einfacheren bedienen, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} tg\,\tfrac{1}{2}(M+Q-u) &= -tg\,\tfrac{1}{2}(l-\Omega)\, tg\,(45^\circ+\tfrac{1}{2}i) \\ tg\,\tfrac{1}{2}(M-Q-u) &= -tg\,\tfrac{1}{2}(l-\Omega)\, cotg\,(45^\circ+\tfrac{1}{2}i) \\ \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} &= -\cos(l-\Omega) \sin i \end{aligned}\right\} .. (269)$$

wobei man aber zu berücksichtigen hat, dass wenn $\mathfrak{w}\,\mathfrak{f}$ ein für alle Mal so bestimmt werden soll, dass $\sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{f}$ positiv, oder dass $\mathfrak{w}\,\mathfrak{f} < 180^\circ$ werde, dass alsdann auch bei directer Bewegung, die beiden Winkel $\frac{1}{2}(M+Q-u)$ und $\frac{1}{2}(M-Q-u)$ stets in demselben Quadranten zu nehmen sind, dagegen bei retrograder Bewegung in entgegengesetzten Quadranten. Sind M und Q bestimmt, so folgen die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{e} \sin(N-M) &= -\sin(Q+b) \\ \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{e} \cos(N-M) &= -\cos(Q+b) \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \\ \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{e} &= +\cos(Q+b) \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \end{aligned}\right\} ... (270)$$

$$\left.\begin{aligned} \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} \sin(P-M) &= +\cos(Q+b) \\ \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} \cos(P-M) &= -\sin(Q+b) \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \\ \cos \mathfrak{w}\,\mathfrak{d} &= +\sin(Q+b) \sin \mathfrak{w}\,\mathfrak{f} \end{aligned}\right\} ... (271)$$

Digitized by Google

und alsdann hat man endlich folgende sehr einfache Relationen zur Bestimmung der Winkel, welche zwischen den Richtungen r, δ, w und b, e, f enthalten sind, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}\cos \mathrm{r\,f} &= \sin \mathrm{w\,f}\ \sin M\\ \cos \delta\,\mathrm{f} &= \sin \mathrm{w\,f}\ \cos M\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots(272)$$

$$\left.\begin{aligned}\cos \mathrm{r\,e} &= \sin \mathrm{w\,e}\ \sin N\\ \cos \delta\,\mathrm{e} &= \sin \mathrm{w\,e}\ \cos N\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots(273)$$

$$\left.\begin{aligned}\cos \mathrm{r\,b} &= \sin \mathrm{w\,b}\ \sin P\\ \cos \delta\,\mathrm{b} &= \sin \mathrm{w\,b}\ \cos P\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots(274)$$

indem die Winkel wf, we und wb schon durch die Relationen (269), (270) und (271) gegeben sind. Es ist ferner zu bemerken, dass die Neigung i in den Formeln (267), (268) und (269) stumpf zu nehmen ist, sobald die Bewegung des Himmelskörpers gegen die Ebene (II) retrograd wird.

Beispiele.

Einige Beispiele werden dazu dienen, den numerischen Gebrauch der Formeln (269)—(274) in ein helleres Licht zu setzen, und wir wollen diese Formeln daher auf die beiden Normalpositionen des *Bremiker*'schen Cometen, welche in § 8. gegeben wurden, anwenden.

1. Beispiel.

Für den ersten Ort hat man nämlich:

$$\left.\begin{aligned}\tau &= 1840\ \text{Nov. } 2{,}0\\ l &= 287^\circ 24' 26\\ b &= +60\ 53{,}49\\ u &= 96\ 40{,}04\\ \Omega &= 264\ 49{,}33\\ i &= 52\ 45{,}11\end{aligned}\right\}\ \text{auf den Aequator und das mittl. Aequinox 1841 Janr. 0 bezogen.}$$

wobei ferner zu bemerken, dass die Bewegung dieses Cometen direct ist. Man hat daher zuerst $l-\Omega = 22^\circ 34' 93$, und damit nach (269):

$$\begin{array}{lll}
lg\,(-tg\,\tfrac{1}{2}(l-\Omega)) = 9{,}30029n & = 9{,}30029n & lg\,(-\cos(l-\Omega)) = 9{,}96536n\\
lg\,tg\,(45+\tfrac{1}{2}i) \quad = 0{,}47237 & = 0{,}47237 & lg\,\sin i \quad = 9{,}90092\\
\hline
lg\,tg\,\tfrac{1}{2}(M-u+Q) = 9{,}77266n & 8{,}82792n = lg\,tg\,\tfrac{1}{2}(M-u-Q) & lg\,\cos \mathrm{w\,f} = 9{,}86628n\\
 & & lg\,\sin \mathrm{w\,f} = 9{,}83128
\end{array}$$

$$\left.\begin{aligned}\tfrac{1}{2}(M-u+Q) &= -80^\circ 38' 71\\ \tfrac{1}{2}(M-u-Q) &= -\ 3\ 50{,}97\end{aligned}\right\}\ \text{beide in demselben Quadranten zu bestimmen, weil die Bewegung direct ist.}$$

$$\left.\begin{aligned}M-u &= -34\ 29{,}68\\ Q &= -26\ 47{,}74\end{aligned}\right\}\ \text{also auch:}\ \left\{\begin{aligned}M &= 62^\circ 10' 36\\ Q+b &= 34\ 5{,}75\end{aligned}\right.$$

Nun ist ferner nach (270):

$$\begin{array}{lll}
lg\,(-\sin(Q+b)) = 9{,}74864n & lg\,(-\cos(Q+b)) = 9{,}91808n & lg\,\cos(Q+b) = 9{,}91808\\
 & lg\,\cos \mathrm{w\,f} = 9{,}86628n & lg\,\sin \mathrm{w\,f} = 9{,}83128\\
\hline
lg\,\sin \mathrm{w\,e}\,\sin(N-M) = 9{,}74864n & lg\,\sin \mathrm{w\,e}\,\cos(N-M) = 9{,}78436 & lg\,\cos \mathrm{w\,e} = 9{,}74936\\
N-M = -42^\circ 38' 80 & N = 19^\circ 31' 56 & lg\,\sin \mathrm{w\,e} = 9{,}91775
\end{array}$$

Ebenso hat man nach (271):

$$\begin{array}{lll}
lg\,\cos(Q+b) \quad = 9{,}91808 & lg\,(-\sin(Q+b)) = 9{,}74864n & lg\,\sin(Q+b) = 9{,}74864\\
 & lg\,\cos \mathrm{w\,f} = 9{,}86628n & lg\,\sin \mathrm{w\,f} = 9{,}83128\\
\hline
lg\,\sin \mathrm{w\,b}\,\sin(P-M) = 9{,}91808 & lg\,\sin \mathrm{w\,b}\,\cos(P-M) = 9{,}61492 & lg\,\cos \mathrm{w\,b} = 9{,}57992\\
P-M = 63^\circ 32' 83 & P = 125^\circ 43' 19 & lg\,\sin \mathrm{w\,b} = 9{,}96611
\end{array}$$

und endlich folgt aus den Formeln (272)—(274), dass.

$$\begin{array}{llll}
lg\,\sin M = 9{,}94663 & \ldots\ldots\ \cos = 9{,}66914 & lg\,\sin N = 9{,}52405 & \ldots\ldots\ \cos = 9{,}97428\\
lg\,\sin \mathrm{w\,f} = 9{,}83128 & \ldots\ldots\ \sin = 9{,}83128 & lg\,\sin \mathrm{w\,e} = 9{,}91775 & \ldots\ldots\ \sin = 9{,}91775\\
\hline
lg\,\cos \mathrm{r\,f} = 9{,}77791 & lg\,\cos \delta\,\mathrm{f} = 9{,}50042 & lg\,\cos \mathrm{r\,e} = 9{,}44180 & lg\,\cos \delta\,\mathrm{e} = 9{,}89203
\end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
lg\,\sin P = 9{,}90949 & \ldots\ldots\ \cos = 9{,}76628n & & \\
lg\,\sin \mathrm{w\,b} = 9{,}96611 & \ldots\ldots\ \sin = 9{,}96611 & & \\
\hline
lg\,\cos \mathrm{r\,b} = 9{,}87560 & lg\,\cos \delta\,\mathrm{b} = 9{,}73239n & &
\end{array}$$

2. Beispiel.

Ganz ähnlich hat man für den zweiten Ort:

Digitized by Google

$\tau^u = 1841$ Jan. 21,0
$l^u = 32°48'57$
$b^u = +12\ 54{,}07$
$u^u = 152\ 29{,}44$

wobei der Knoten Ω und die Neigung der Bahnebene i, ebenso wie im vorigen Beispiele zu nehmen sind, es wird daher zuerst $l^u - \Omega = 127°59'24$, und dann folgt ganz ähnlich wie vorher nach (269):

$lg\,(-tg\,\frac{1}{2}(l^u-\Omega)) = 0{,}31170n = 0{,}31170n$
$lg\,tg\,(45°+\frac{1}{2}i) = 0{,}47237 = 0{,}47237$
$lg\,ig\,\frac{1}{2}(M^u-u^u+Q^u) = 0{,}78407n \quad 9{,}83933n = lg\,tg\,\frac{1}{2}(M^u-u^u-Q^u)$

$lg\,(-cos\,(l^u-\Omega)) = 9{,}78922$
$lg\,sin\,i = 9{,}90092$
$lg\,cos\,\mathfrak{w}\,f^u = 9{,}69014$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,f^u = 9{,}94040$

$\frac{1}{2}(M^u-u^u+Q^u) = -80°39'81$
$\frac{1}{2}(M^u-u^u-Q^u) = -34\ 38{,}12$
$M^u-u^u = -115\ 17{,}93$
$Q^u = -\ 46\ 1{,}69$
folglich: $M^u = 37°11'51$, $Q^u+b^u = -83\ 7{,}62$

Darauf folgt nach (270):

$lg\,(-sin\,(Q^u+b^u)) = 9{,}73759$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,e^u\,sin\,(N^u-M^u) = 9{,}73759$
$N^u-M^u = 126°53'89$

$lg\,(-cos\,(Q^u+b^u)) = 9{,}92296n$
$lg\,cos\,\mathfrak{w}\,f^u = 9{,}69014$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,e^u\,cos\,(N^u-M^u) = 9{,}61310n$
$N^u = 164°5'40$

$lg\,cos\,(Q^u+b^u) = 9{,}92296$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,f^u = 9{,}94040$
$lg\,cos\,\mathfrak{w}\,e^u = 9{,}86336$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,e^u = 9{,}83466$

ebenso nach (271):

$lg\,cos\,(Q^u+b^u) = 9{,}92296$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,b^u\,sin\,(P^u-M^u) = 9{,}92296$
$P^u-M^u = 72°16'20$

$lg\,(-sin\,(Q^u+b^u)) = 9{,}73759$
$lg\,cos\,\mathfrak{w}\,f^u = 9{,}69014$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,b^u\,cos\,(P^u-M^u) = 9{,}42773$
$P^u = 109°27'71$

$lg\,sin\,(Q^u+b^u) = 9{,}73759n$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,f^u = 9{,}94040$
$lg\,cos\,\mathfrak{w}\,b^u = 9{,}67799n$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,b^u = 9{,}94410$

und endlich nach den Formeln (272)—(274), dass:

$lg\,sin\,M^u = 9{,}78139$ ..... $cos = 9{,}90125$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,f^u = 9{,}94040$ ..... $sin = 9{,}94040$
$lg\,cos\,\mathfrak{r}^u f^u = 9{,}72179 \quad lg\,cos\,\mathfrak{s}^u f^u = 9{,}84165$

$lg\,sin\,N^u = 9{,}43795$ ..... $cos = 9{,}98304n$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,e^u = 9{,}83466$ ..... $sin = 9{,}83466$
$lg\,cos\,\mathfrak{r}^u e^u = 9{,}27261 \quad lg\,cos\,\mathfrak{s}^u e^u = 9{,}81770n$

$lg\,sin\,P^u = 9{,}97445$ ..... $cos = 9{,}52268n$
$lg\,sin\,\mathfrak{w}\,b^u = 9{,}94410$ ..... $sin = 9{,}94410$
$lg\,cos\,\mathfrak{r}^u b^u = 9{,}91855 \quad lg\,cos\,\mathfrak{s}^u b^u = 9{,}46678n$

§ 23.

Bestimmung der Hülfsgrössen g, G, h, H, ρ und υ, für den besonderen Fall, dass die Excentricität des zu berechnenden Himmelskörpers sich der Einheit nähere.

Wir haben schon in § 18. Formeln (143)—(146) gesehen, dass die Auxiliarwerthe g, G, h, H, ρ und υ, für den besonderen Fall, dass s sehr nahe $= 1$, sich leicht in folgende Ausdrücke umwandeln lassen:

$$g\,sin\,G = 2\,(1-\delta)\,\frac{t}{1+t^2}$$

$$g\,cos\,G = \frac{1-t^2}{1+t^2} + \frac{t}{1+t^2}\cdot\frac{\delta}{2}\int_0^t \frac{2+3t^2+t^4-(2+2t^2)\,\frac{\delta}{2}}{\left(1-(1-t^2)\,\frac{\delta}{2}\right)^2}\cdot dt \qquad \text{(275)}$$

$$\rho = \frac{t}{1+t^2}\int_0^t \frac{(1+t^2)\,(1+\frac{1}{2}t^2-\frac{\delta}{2})}{\left(1-(1-t^2)\,\frac{\delta}{2}\right)^2}\cdot dt \qquad \text{(276)}$$

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned} h \sin H &= \frac{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+\iota^2)^{\frac{1}{2}}} \int_0^{\iota} \frac{(3+3\iota^2)}{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}\cdot d\iota \\ h \cos H &= \frac{2}{1-\frac{\delta}{2}} \cdot \frac{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+\iota^2)^{\frac{1}{2}}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (277)$$

$$v = \frac{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^2}{(1+\iota^2)^2\left(1-\frac{\delta}{2}\right)} \int_0^{\iota} \frac{(1+\iota^2)\left(\frac{1}{2}-2\iota^2-(\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)}{\left(1-(1-\iota^2)\frac{\delta}{2}\right)^3} \cdot d\iota \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (278)$$

wo $\delta = 1-e$ und $\iota = tg\,\frac{1}{2}\nu$ gesetzt worden ist.

Die Entwickelung der unter den Ausdrücken (275)—(278) enthaltenen Integrale in unendliche Reihen, die nach Potenzen von δ fortschreiten, ist schon früher von mir an einem anderen Orte: Ergänzungsheft § 13., Seite 187 gezeigt worden, bei welcher Gelegenheit zugleich erwähnt wurde, dass jene Reihen für den Fall, dass δ nicht gross ist, sehr stark convergiren. Bei den meisten Cometen wird man daher mit den beiden ersten Gliedern dieser Reihen vollkommen ausreichen, und alsdann wird es leicht sein, g, G, h, H, ρ und v ohne weiteres in Tafeln mit der wahren Anomalie als Argument zu bringen, weshalb wir jetzt zur näheren Construction dieser Tafeln übergehen wollen.

§ 24.

Bestimmung von g und G.

Begnügt man sich also aus den obigen Gründen bei der Berechnung von g und G, mit der ersten Potenz von δ, so wird man aus den Gleichungen (275) erhalten:

$$\left.\begin{aligned} g \sin G &= \frac{2\iota}{1+\iota^2} - \frac{2\iota}{1+\iota^2}\cdot\delta \\ g \cos G &= \frac{1-\iota^2}{1+\iota^2} + \frac{\iota^2+\frac{1}{2}\iota^4+\frac{1}{10}\iota^6}{1+\iota^2}\cdot\delta \end{aligned}\right\} \ldots (279)$$

oder wenn man:

$$\left.\begin{aligned} g_0 \sin G_0 &= \frac{2\iota}{1+\iota^2} \\ g_0 \cos G_0 &= \frac{1-\iota^2}{1+\iota^2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (280)$$

setzt, wodurch $g_0 = 1$ und $G_0 = \nu$ wird, so erhält man, wenn der Modulus des *Brigg*'schen Logarithmen-Systemes, durch (*Mod.*) bezeichnet wird:

$$\left.\begin{aligned} lg\, g &= lg\, g_0 - (Mod.)\cdot\frac{3\iota^2+\frac{1}{2}\iota^4+\frac{2}{5}\iota^6+\frac{1}{10}\iota^8}{(1+\iota^2)^2}\cdot\delta \\ G &= G_0 - \frac{1}{\sin 1''}\cdot\frac{(2\iota+\iota^5+\frac{1}{5}\iota^7)}{(1+\iota^2)^2}\cdot\delta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (281)$$

Setzt man also:

$$\left.\begin{aligned} g_2 &= -(Mod.)\frac{3+\frac{1}{2}\iota^2+\frac{2}{5}\iota^4+\frac{1}{10}\iota^6}{(1+\iota^2)^3} \\ g_3 &= \iota^2(1+\iota^2)\delta \\ G_2 &= -\frac{1}{\sin 1''}\cdot\frac{(2+\iota^4+\frac{1}{5}\iota^6)}{(1+\iota^2)^3} \\ G_3 &= \iota(1+\iota^2)\delta \end{aligned}\right\} \ldots (282)$$

so erhält man endlich:

$$\left.\begin{aligned} lg\, g &= 0{,}000000 + g_2\cdot g_3 \\ G &= \nu + G_2\cdot G_3 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (283)$$

wo also g_2, g_3, G_2 und G_3 nach (282) auch folgende Werthe haben werden:

$$\left.\begin{aligned} g_2 &= -\frac{(Mod.)}{80}(82+109\cos\nu+42\cos 2\nu+7\cos 3\nu) \\ G_2 &= -\frac{1}{80\sin 1''}(60+65\cos\nu+28\cos 2\nu+7\cos 3\nu) \end{aligned}\right\} (284)$$

$$\left.\begin{aligned} g_3 &= +\frac{tg^2\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(1-e) \\ G_3 &= +\frac{tg\,\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(1-e) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (285)$$

(Fortsetzung folgt).

Altona 1851. Juli 21.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
No. 767.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen,

von Dr. *William Charles Goetze.*

(Fortsetzung von Nr. 766.)

§ 25.

Bestimmung von h und H.

Vernachlässigt man in den Ausdrücken unter (277) die zweiten und höheren Potenzen von δ, so folgt unmittelbar, dass:

$$\left.\begin{aligned} h \sin H &= \frac{3t + t^3}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{2t^3 + \frac{2}{5}t^5}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\delta \\ h \cos H &= \frac{2}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{(-1+2t^2)}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\delta \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (286)$$

Setzt man ferner:

$$\left.\begin{aligned} h_1 \sin H_1 &= \frac{3t + t^3}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}} \\ h_1 \cos H_1 &= \frac{2}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (287)$$

und damit wird endlich:

$$\left.\begin{aligned} lg\, h &= lg\, h_1 + \frac{(Mod)}{h_1^2}\cdot\frac{(-2+4t^2+6t^4+\frac{16}{5}t^6+\frac{2}{5}t^8)}{(1+t^2)^3}\cdot\delta \\ H &= H_1 + \frac{1}{h_1^2 \sin 1''}\cdot\frac{(3t - t^3 - \frac{2}{5}t^5)}{(1+t^2)^3} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (290)$$

Setzt man daher:

$$\left.\begin{aligned} h_2 &= \frac{(Mod)}{h_1^2}\cdot\frac{(-2+4t^2+6t^4+\frac{16}{5}t^6+\frac{2}{5}t^8)}{(1+t^2)^4} \\ h_3 &= (1+t^2)\cdot\delta \\ H_2 &= \frac{1}{h_1^2 \sin 1''}\cdot\frac{(3 - t^2 - \frac{2}{5}t^4)}{(1+t^2)^3} \\ H_3 &= \frac{t}{1+t^2}\cdot\delta \end{aligned}\right\} \ldots (291)$$

so wird endlich:

$$\left.\begin{aligned} lg\, h &= lg\, h_1 + h_2 \cdot h_3 \\ H &= H_1 + H_2 \cdot H_3 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (292)$$

wo h_2, h_3, H_2, H_3 durch folgende Ausdrücke näher bestimmt werden, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} h_2 &= -\frac{(Mod)}{320\, h_1^2}\cdot(5 + 328\cos\nu + 244\cos 2\nu + 56\cos 3\nu + 7\cos 4\nu) \\ H_2 &= +\frac{1}{20\, h_1^2 \sin 1''}(11 + 42\cos\nu + 7\cos 2\nu) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (293)$$

$$\left.\begin{aligned} h_3 &= +\frac{1-e}{\cos^2\frac{1}{2}\nu} \\ H_3 &= +\sin\tfrac{1}{2}\nu\cos\tfrac{1}{2}\nu\,(1-e) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (294)$$

so wird man finden, dass:

$$\left.\begin{aligned} h_1 \sin(H_1 - \nu) &= -\sin\tfrac{1}{2}\nu \\ h_1 \cos(H_1 - \nu) &= +2\cos\tfrac{1}{2}\nu \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (288)$$

oder es wird auch:

$$\left.\begin{aligned} h_1 &= \sqrt{\left(\frac{5 + 3\cos\nu}{2}\right)} \\ H_1 &= \nu - arc\, tg\,(\tfrac{1}{2}\, tg\, \tfrac{1}{2}\nu) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (289)$$

Digitized by Google

§ 26.

Bestimmung von ρ und υ.

Vernachlässigt man die zweiten und höheren Potenzen von δ, so folgt endlich aus den Ausdrücken unter (276) u. (278), dass:

$$\rho = \frac{\varepsilon^2 + \frac{1}{2}\varepsilon^4 + \frac{1}{10}\varepsilon^6}{(1+\varepsilon^2)} + \frac{\frac{1}{2}\varepsilon^2 - \frac{1}{8}\varepsilon^6 - \frac{1}{14}\varepsilon^8}{(1+\varepsilon^2)} \cdot \delta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (295)$$

$$\upsilon = \frac{\frac{1}{2}\varepsilon - \frac{1}{2}\varepsilon^3 - \frac{2}{5}\varepsilon^5}{(1+\varepsilon^2)^2} + \frac{\frac{1}{2}\varepsilon - \frac{1}{4}\varepsilon^3 - \frac{2}{5}\varepsilon^5 + \frac{1}{35}\varepsilon^7}{(1+\varepsilon^2)^2} \cdot \delta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (296)$$

oder wenn man:

$$\rho_1 = \frac{1 + \frac{1}{2}\varepsilon^2 + \frac{1}{10}\varepsilon^4}{(1+\varepsilon^2)^2} = \frac{1}{40}(19 + 18\cos\nu + 3\cos 2\nu) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (297), \text{ und}$$

$$\upsilon_1 = \frac{\frac{1}{2}\varepsilon - \frac{1}{2}\varepsilon^3 - \frac{2}{5}\varepsilon^5}{(1+\varepsilon^2)^2} = \frac{1}{40}(-1 + 18\cos\nu + 3\cos 2\nu)\,\mathrm{tg}\,\tfrac{1}{2}\nu \quad \ldots\ldots (298)$$

setzt, so wird:

$$\rho = \rho_1 \varepsilon^2 (1+\varepsilon^2)\left(1 + \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{8}\varepsilon^4 - \frac{1}{14}\varepsilon^6}{\rho_1 (1+\varepsilon^2)^2} \cdot \delta\right) \quad \ldots\ldots\ldots (299), \text{ und}$$

$$\upsilon = \upsilon_1 + \frac{\frac{1}{2}\varepsilon - \frac{1}{4}\varepsilon^3 - \frac{2}{5}\varepsilon^5 + \frac{1}{35}\varepsilon^7}{(1+\varepsilon^2)^2} \cdot \delta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (300)$$

Setzt man ferner:

$$\left.\begin{aligned} \rho_2 &= \frac{(Mod)}{\rho} \cdot \frac{(\frac{1}{2} - \frac{1}{8}\varepsilon^4 - \frac{1}{14}\varepsilon^6)}{(1+\varepsilon^2)^3} \\ \rho_3 &= (1+\varepsilon^2)\cdot\delta \\ \upsilon_2 &= \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\varepsilon^2 - \frac{2}{5}\varepsilon^4 + \frac{1}{35}\varepsilon^6}{(1+\varepsilon^2)^3} \\ \upsilon_3 &= \varepsilon(1+\varepsilon^2)\cdot\delta \end{aligned}\right\} \ldots (301)$$

so wird endlich:

$$lg\,\rho = lg\left\{\rho_1 \cdot \frac{tg^2\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}\right\} + \rho_2 \cdot \rho_3 \quad \ldots\ldots (302)$$

$$\upsilon = \upsilon_1 + \upsilon_2 \cdot \upsilon_3 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (303)$$

wo also ρ_2, ρ_3, υ_2 und υ_3 folgende Werthe haben werden:

$$\left.\begin{aligned} \rho_2 &= +\frac{(Mod)}{1120\,\rho_1} \cdot (136 + 307\cos\nu + 104\cos 2\nu + 13\cos 3\nu) \\ \rho_3 &= +\frac{1-e}{\cos^4\frac{1}{2}\nu} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (304)$$

$$\left.\begin{aligned} \upsilon_2 &= +\frac{1}{2240}(104 + 243\cos\nu + 208\cos 2\nu + 5\cos 3\nu) \\ \upsilon_3 &= +\frac{tg\frac{1}{2}\nu\,(1-e)}{\cos^4\frac{1}{2}\nu} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (305)$$

§ 27.

Über die Bestimmung der Auxiliar-Werthe g, G, h, H, ρ und υ für die Parabel, sowie für den Übergang von einer Parabel auf eine elliptische oder hyperbolische Bahn.

Bei der Bestimmung einer scharfen Parabel, sowie auch bei dem Uebergange von einer Parabel auf eine elliptische oder hyperbolische Bahn, nehmen die Werthe g, G, h, H, ρ und υ eine sehr einfache Gestalt an, indem nämlich in diesem Falle:

$$\left.\begin{aligned} g &= g_1 = 1 \\ G &= G_1 = \nu \\ h &= h_1 \\ H &= H_1 \\ \rho &= \rho_1 \frac{tg^2\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu} \\ \upsilon &= \upsilon_1 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (306)$$

wird, und die Formeln unter (249) und (250) verwandeln sich alsdann, mit Rücksicht auf (258) und (262), in folgende:

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \frac{\sin(\nu'' - \nu')}{\sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + \lambda \cdot \varepsilon \\ \beta &= \frac{r'}{q}\left\{\mathfrak{F}\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d} + (\tfrac{1}{2} + \varepsilon')\lambda\right\} \\ \gamma &= \frac{r'\sin(\nu'' - \nu')}{r\sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos\mathfrak{w}\mathfrak{d} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (307)$$

und ebenso:

$$\left.\begin{aligned} \alpha'' &= \frac{\sin(\nu' - \nu)}{\sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' - \lambda'' \cdot \varepsilon \\ \beta'' &= \frac{r'}{q}\left\{\mathfrak{F}''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + (\tfrac{1}{2} - \varepsilon')\cdot\lambda''\right\} \\ \gamma'' &= \frac{r'\sin(\nu' - \nu)}{r''\sin(\nu'' - \nu)} \cdot \cos\mathfrak{w}\mathfrak{d}'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (308)$$

Digitized by Google

wo λ, λ'', s und s' folgende Bedeutung haben, nämlich:

$$\left.\begin{aligned}\lambda &= \mathfrak{C}\cos\mathfrak{r}\,\mathfrak{d} + \frac{q}{r}\cos\mathfrak{d}\,\mathfrak{d}\\ \lambda'' &= \mathfrak{C}''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' + \frac{q}{r''}\cos\mathfrak{d}''\mathfrak{d}''\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(309)$$

$$\left.\begin{aligned}s &= \frac{\rho_{,} - \frac{\sin(\nu''-\nu')}{\sin(\nu''-\nu)}\cdot\rho - \frac{\sin(\nu'-\nu)}{\sin(\nu''-\nu)}\cdot\rho''}{\mathfrak{C}\rho - \mathfrak{C}''\rho'' + \mathfrak{v}_{,} - \mathfrak{v}_{,}''}\\ s' &= \frac{\mathfrak{v}_{,}' - \frac{1}{2}\mathfrak{v}_{,} - \frac{1}{2}\mathfrak{v}_{,}'' - \mathfrak{C}\rho - \mathfrak{C}''\cdot\rho''}{\mathfrak{C}\rho - \mathfrak{C}''\rho'' + \mathfrak{v}_{,} - \mathfrak{v}_{,}''}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(310)$$

und $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{C}''$, $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{E}''$, $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{F}''$ durch folgende Gleichungen bestimmt werden:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{C} &= +\frac{h_{,}\cos(H_{,}-\nu'')\cos\frac{1}{2}\nu - h_{,}''\cos(H_{,}''-\nu'')\cos\frac{1}{2}\nu''}{\sin(\nu''-\nu)}\\ \mathfrak{C}'' &= +\frac{h_{,}\cos(H_{,}-\nu)\cos\frac{1}{2}\nu - h_{,}''\cos(H_{,}''-\nu)\cos\frac{1}{2}\nu''}{\sin(\nu''-\nu)}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(311)$$

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{E} &= -\frac{h_{,}'\cos(H_{,}'-\nu'')\cos\frac{1}{2}\nu' - \frac{1}{2}h_{,}\cos(H_{,}-\nu'')\cos\frac{1}{2}\nu - \frac{1}{2}h_{,}''\cos(H_{,}''-\nu'')\cos\frac{1}{2}\nu''}{\sin(\nu''-\nu)}\\ \mathfrak{E}'' &= +\frac{h_{,}'\cos(H_{,}'-\nu)\cos\frac{1}{2}\nu' - \frac{1}{2}h_{,}\cos(H_{,}-\nu)\cos\frac{1}{2}\nu - \frac{1}{2}h_{,}''\cos(H_{,}''-\nu)\cos\frac{1}{2}\nu''}{\sin(\nu''-\nu)}\end{aligned}\right\}\ldots.(312)$$

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{F} &= -\frac{h_{,}'\cos(H_{,}'-\nu'')\cos\frac{1}{2}\nu' - h_{,}''\cos(H_{,}''-\nu'')\cos\frac{1}{2}\nu''}{\sin(\nu''-\nu)}\\ \mathfrak{F}'' &= +\frac{h_{,}'\cos(H_{,}'-\nu)\cos\frac{1}{2}\nu' - h_{,}\cos(H_{,}-\nu)\cos\frac{1}{2}\nu}{\sin(\nu''-\nu)}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(313)$$

die sich aber, wenn man statt $h_{,}$ und $H_{,}$ u. s. w. zwei neue Hülfswerthe $\mathfrak{g}$ und $\mathfrak{G}$ einführt, die so beschaffen sind, dass:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{g}\sin\mathfrak{G} &= h_{,}\sin H_{,}\cos\tfrac{1}{2}\nu\\ \mathfrak{g}\cos\mathfrak{G} &= h_{,}\cos H_{,}\cos\tfrac{1}{2}\nu - 1\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(314)$$

wird, noch bedeutend vereinfachen lassen; denn mit Rücksicht auf (311), (312) und (313) folgt sogleich nach einer leichten Reduction, wenn man die Werthe von $\mathfrak{g}$ und $\mathfrak{G}$ unter (314) einführt, dass:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{C} &= \frac{\mathfrak{g}\cos(\mathfrak{G}-\nu'') - 1}{\sin(\nu''-\nu)}\\ \mathfrak{C}'' &= \frac{1-\mathfrak{g}''\cos(\mathfrak{G}''-\nu)}{\sin(\nu''-\nu)}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(315)$$

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{E} &= +\frac{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\mathfrak{g}\cos(\mathfrak{G}-\nu'') - \mathfrak{g}'\cos(\mathfrak{G}'-\nu'')}{\sin(\nu''-\nu)}\\ \mathfrak{E}'' &= -\frac{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\mathfrak{g}''\cos(\mathfrak{G}''-\nu) - \mathfrak{g}'\cos(\mathfrak{G}'-\nu)}{\sin(\nu''-\nu)}\end{aligned}\right\}..(316)$$

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{F} &= \frac{1-\mathfrak{g}'\cos(\mathfrak{G}'-\nu'')}{\sin(\nu''-\nu)}\\ \mathfrak{F}'' &= \frac{\mathfrak{g}'\cos(\mathfrak{G}'-\nu) - 1}{\sin(\nu''-\nu)}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(317)$$

und zugleich ist auch:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{E} &= \mathfrak{F} + \tfrac{1}{2}\mathfrak{C}\\ \mathfrak{E}'' &= \mathfrak{F}'' + \tfrac{1}{2}\mathfrak{C}''\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(318)$$

welche Form zur Bestimmung von $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{E}''$ jedenfalls die bequemste ist, da man die Grössen $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{F}''$, $\mathfrak{C}$ und $\mathfrak{C}''$ doch berechnen muss.

§ 28.

Bestimmung von $\mathfrak{g}$ und $\mathfrak{G}$.

Im vorigen Paragraphen sind soeben zwei neue Auxiliar-Werthe eingeführt worden, die dadurch bestimmt sind, dass:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{g}\sin\mathfrak{G} &= h_{,}\sin H_{,}\cos\tfrac{1}{2}\nu\\ \mathfrak{g}\cos\mathfrak{G} &= h_{,}\cos H_{,}\cos\tfrac{1}{2}\nu - 1\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(319)$$

aber mit Rücksicht auf die Ausdrücke unter (287) in § 25 folgt sogleich:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{g}\sin\mathfrak{G} &= \frac{3\iota + \iota^3}{(1+\iota^2)^2}\\ \mathfrak{g}\cos\mathfrak{G} &= \frac{1-2\iota^2-\iota^4}{(1+\iota^2)^2}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(320)$$

und daraus nach einer einfachen Reduction, dass:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{g}\sin(\mathfrak{G}-\nu) &= \tfrac{1}{2}\sin\nu\\ \mathfrak{g}\cos(\mathfrak{G}-\nu) &= 1\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(321)$$

oder auch:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{g} &= \sqrt{\left(\frac{9-\cos 2\nu}{8}\right)} = \sqrt{(1+\tfrac{1}{4}\sin^2\nu)}\\ \mathfrak{G} &= \nu + arc\,tg\,(\tfrac{1}{2}\sin\nu)\end{aligned}\right\}..(322)$$

welche Ausdrücke zur Bestimmung von $\mathfrak{g}$ u. $\mathfrak{G}$ sehr einfach sind.

Digitized by Google

§ 29.

Construction der Hülfstafeln (II) und (III).

Stellt man die Resultate von §§ 24, 25, 26 und 28 zusammen, so erhält man zuerst:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{g}\ \sin(\mathfrak{G}-\nu) &= \tfrac{1}{2}\sin\nu \\ \mathfrak{g}\ \cos(\mathfrak{G}-\nu) &= 1 \end{aligned}\right\} \dots\dots\dots\dots (323)$$

$$\left.\begin{aligned} h_{,}\ \sin(H_{,}-\nu) &= -\sin\tfrac{1}{2}\nu \\ h_{,}\ \cos(H_{,}-\nu) &= +2\cos\tfrac{1}{2}\nu \end{aligned}\right\} \dots\dots\dots (324)$$

$$\left.\begin{aligned} \rho_{,} &= \tfrac{1}{30}(19+18\cos\nu+3\cos 2\nu) \\ \mathfrak{v}_{,} &= \tfrac{1}{30}(-1+18\cos\nu+3\cos 2\nu)\ tg\tfrac{1}{2}\nu \end{aligned}\right\} \dots (325)$$

und demzufolge findet man in der Tafel (II), am Ende dieser Abhandlung, die Werthe $lg\,\mathfrak{g}$, $\mathfrak{G}$, $lg\,h_{,}$, $H_{,}$, $lg\,\rho_{,}$ und $\mathfrak{v}_{,}$ zusammengestellt. Diese Tafel schreitet von 30 zu 30 Bogenminuten von 0° bis 180° in der wahren Anomalie ν fort, und wurde von mir mit 7 stelligen Logarithmen scharf berechnet; die 7te Stelle wurde nach beendigter Rechnung unterdrückt. Auf die Tafel (II) folgt unmittelbar die Tafel (III), welche folgende Grössen enthält:

$$\left.\begin{aligned} g_2 &= -\frac{(Mod)}{80}\cdot(82+109\cos\nu+42\cos 2\nu+7\cos 3\nu) \\ G_2 &= -\frac{1}{80\sin 1''}\cdot(60+65\cos\nu+28\cos 2\nu+7\cos 3\nu) \end{aligned}\right\} \dots\dots\dots (326)$$

$$\left.\begin{aligned} h_2 &= -\frac{(Mod)}{320\,h_{,}^{\,2}}\cdot(5+328\cos\nu+244\cos 2\nu+56\cos 3\nu+7\cos 4\nu) \\ H_2 &= +\frac{1}{20\,h_{,}^{\,2}\sin 1''}\cdot(11+42\cos\nu+7\cos 2\nu) \end{aligned}\right\} \dots\dots\dots (327)$$

$$\left.\begin{aligned} \rho_2 &= +\frac{(Mod)}{1120\,\rho_{,}}\cdot(136+307\cos\nu+104\cos 2\nu+13\cos 3\nu) \\ \mathfrak{v}_2 &= +\frac{1}{22440}\cdot(104+243\cos\nu+208\cos 2\nu+5\cos 3\nu) \end{aligned}\right\} \dots\dots\dots (328)$$

die ebenfalls von mir mit 7 stelligen Logarithmen scharf berechnet wurden, aber nur auf 5 Stellen angegeben worden sind.

Will man sich nun die Grössen g, G, h, H, ρ und $\mathfrak{v}$ für irgend eine bestimmte gegebene wahre Anomalie ν berechnen, so sucht man zuerst:

	für die Ellipse.	für die Hyperbel.
g_3	$+\frac{tg^2\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(1-e)$	$=-\frac{tg^2\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(e-1)$
G_3	$+\frac{tg\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(1-e)$	$=-\frac{tg\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(e-1)$
h_3	$+\frac{1-e}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}$	$=-\frac{e-1}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}$
H_3	$+\sin\frac{1}{2}\nu\cos\frac{1}{2}\nu(1-e)$	$=-\sin\frac{1}{2}\nu\cos\frac{1}{2}\nu(e-1)$
ρ_3	$+\frac{1-e}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}$	$=-\frac{e-1}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}$
$\mathfrak{v}_3$	$+\frac{tg\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(1-e)$	$=-\frac{tg\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}(e-1)$

(329)

und alsdann wird sogleich:

$$\left.\begin{aligned} lg\,g &= 0{,}000000 + g_2\cdot g_3 \\ lg\,h &= lg\,h_{,} + h_2\cdot h_3 \\ lg\,\rho &= lg\left\{\frac{\rho_{,}\,tg^2\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}\right\} + \rho_2\cdot\rho_3 \end{aligned}\right\} \dots\dots (330)$$

$$\left.\begin{aligned} G &= \nu + G_2\cdot G_3 \\ H &= H_{,} + H_2\cdot H_3 \\ \mathfrak{v} &= \mathfrak{v}_{,} + \mathfrak{v}_2\cdot\mathfrak{v}_3 \end{aligned}\right\} \dots\dots (331)$$

wo $h_{,}$, $\rho_{,}$, $H_{,}$ und $\mathfrak{v}_{,}$ unmittelbar aus der Tafel (II) und g_2, h_2, ρ_2, G_2, H_2 und $\mathfrak{v}_2$ aus der Tafel (III) mit der wahren Anomalie als Argument genommen werden können.

Die Factoren von g_3, G_3 u. s. w., welche von ν abhängen, nämlich die Werthe $\frac{tg^2\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}$, $\frac{tg\frac{1}{2}\nu}{\cos^2\frac{1}{2}\nu}$ u. s. w. hätten leicht in die Tafel (III) mit aufgenommen werden können; ich habe mich aber absichtlich des Kunstgriffs bedient, diese Factoren nicht in die Tafel (III) mit hineinzubringen, um auf solche Weise mehr gleichförmige Differenzen zu erzielen.

Für den Uebergang von der Parabel auf einen anderen nabeliegenden Kegelschnitt, gestaltet sich

Digitized by Google

die Berechnung von g, h, ρ, G, H und υ viel einfacher, indem alsdann $g_3 = 0$; $h_3 = 0$; $\rho_3 = 0$; $G_3 = 0$; $H_3 = 0$ und $\upsilon_3 = 0$, und daher auch für diesen Fall:

$$\left.\begin{aligned} g &= 1 \\ G &= \nu \\ h &= h_{,} \\ H &= H_{,} \\ \rho &= \rho_{,} \frac{tg^2 \frac{1}{2}\nu}{\cos^2 \frac{1}{2}\nu} \\ \upsilon &= \upsilon_{,} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (332)$$

wobei man ferner, wie in § 27. gezeigt wurde, statt $h_{,}$ und $H_{,}$ die Werthe $\mathfrak{g}$ und $\mathfrak{G}$ mit mehr Bequemlichkeit brauchen kann. Man braucht also für diesen Fall, welcher der in der Praxis am häufigsten vorkommende ist, nur die Tafel (II), ohne Rücksicht auf die Tafel (III), anzuwenden, wodurch also die Rechnung ungemein vereinfacht wird.

Für die Berechnung einer scharfen Parabel, werden endlich nur die beiden Hülfswerthe $\mathfrak{g}$ und $\mathfrak{G}$ erfordert, welche in denen unter O bezeichneten Spalten der Tafel (II) zu finden sind.

Die Bestimmung der obigen Hülfswerthe, für Anomalien, die grösser wie 180° sind, ist sehr einfach, indem man solche Anomalien nur von 360° abzuziehen braucht, und hiermit ebenso verfährt, als wenn die Anomalien positiv und kleiner wie 180° wären, man hat alsdann nur darauf zu achten, dass die drei Werthe G, H und υ mit entgegengesetztem Zeichen zu nehmen sind, während die Werthe g, h und ρ ganz unverändert bleiben. Da bei den später am Ende dieser Abhandlung folgenden Tafeln eine besondere Erklärung und zugleich mehrere Rechnungsbeispiele gegeben werden sollen, so genügen die hier gegebenen Notizen über die nähere Bedeutung der Auxiliarwerthe g, G, h, H, ρ und υ, zum Verständniss der später folgenden Anwendung derselben in der Rechnung vollständig, und es würde daher überflüssig sein, sich weiter bei denselben aufzuhalten. Uebrigens wäre es auch leicht gewesen, die obigen Auxiliarwerthe nach der wahren parabolischen Anomalie als Argument fortschreiten zu lassen, indem die hierzu erforderliche Umformung der Ausdrücke in §§. 23—26, nach dem von mir im Ergänzungshefte Seite 206—210 gegebenen sehr allgemeinen Theorem, auf die einfachste Weise geschehen kann; es wäre aber dadurch nichts gewonnen worden, indem die Anomalie ν in dem jedesmalig zu berechnenden Kegelschnitte schon immer bekannt sein wird, wenn man zur Bestimmung der Auxiliar-Werthe selbst, übergehen will.

§ 30.

Über die Variation der Chorde k, nach zwei vollständigen geocentrischen Örtern eines Himmelskörpers im Raume.

Es ist früher in § 9. Formel 22 gezeigt worden, dass:

$$k^2 = r^2 + r''^2 - 2rr'' \cos(\nu''-\nu) \ldots\ldots\ldots (333)$$

woraus durch Differenziation folgt, dass:

$$k\delta k = (r - r''\cos(\nu''-\nu))\delta r + (r''-r\cos(\nu''-\nu))\delta r'' + rr''\sin(\nu''-\nu)\delta(\nu''-\nu) \ldots\ldots\ldots (334)$$

Setzt man nun:

$$\left.\begin{aligned} r''\sin(\nu-\nu'') &= k\sin U \\ r - r''\cos(\nu-\nu'') &= k\cos U \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (335)$$

$$\left.\begin{aligned} r\sin(\nu''-\nu) &= k\sin U'' \\ r''-r\cos(\nu''-\nu) &= k\cos U'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (336)$$

so werden $360° - U$ und U'' die Winkel am Cometen, in dem Drelecke sein, welches durch die Seiten r, r'' und k gebildet wird, so dass man folglich auch haben wird:

$$180° + U'' + \nu'' = U + \nu \ldots\ldots\ldots (337)$$

oder wenn man die Richtung von k durch $\mathfrak{k}$ bezeichnet, und unsere frühere Bezeichnungsweise beibehält, so folgt auch, dass:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{k}r &= U \\ \mathfrak{k}r'' &= U'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (338)$$

wobei man zugleich U und U'' durch folgende Formeln bestimmen kann, in denen $\nu''-\nu$ nicht explicite vorkömmt, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} \sin\tfrac{1}{2}U &= +\frac{\sqrt{[(r''+r-k)\,(r''-r+k)]}}{2\sqrt{(rk)}} \\ \cos\tfrac{1}{2}U &= -\frac{\sqrt{[(r+k+r'')\,(r+k-r'')]}}{2\sqrt{(rk)}} \\ tg\,\tfrac{1}{2}U &= -\sqrt{\left(\frac{(r''+r-k)\,(r''-r+k)}{(r''+r+k)\,(r+k-r'')}\right)} \end{aligned}\right\} \ldots (339)$$

$$\left.\begin{aligned} \sin\tfrac{1}{2}U'' &= +\frac{\sqrt{[(r+r''-k)\,(r-r''+k)]}}{2\sqrt{(r''k)}} \\ \cos\tfrac{1}{2}U'' &= +\frac{\sqrt{[(r''+r+k)\,(r''+k-r)]}}{2\sqrt{(r''k)}} \\ tg\,\tfrac{1}{2}U'' &= +\sqrt{\left(\frac{(r+r''-k)\,(r-r''+k)}{(r''+r+k)\,(r''+k-r)}\right)} \end{aligned}\right\} \ldots (340)$$

Aus der Formel (334) folgt aber, mit Rücksicht auf (335) und (336), dass:

$$\delta k = \cos U\delta r + \cos U''\delta r'' + r''\sin U''\delta(\nu''-\nu) \ldots (341)$$

wobei ferner zu bemerken ist, dass:

$$r\sin U = -r''\sin U'' \ldots\ldots\ldots (342)$$

und also auch, dass:

$$r\sin\mathfrak{k}r = -r''\sin\mathfrak{k}r'' \ldots\ldots\ldots (343)$$

Digitized by Google

Erinnert man sich nun, dass:

$$\delta r = \delta A \text{ nach § 18. Formel (122)}$$
$$\delta r'' = \delta A'' \text{ nach § 18. Formel (127) und}$$
$$\delta(\nu''-\nu) = \frac{\delta B''}{r''} - \frac{\delta B}{r} \text{ nach § 18. Formel (162),}$$

so folgt aus (341) mit Rücksicht auf (338) und (343):

$$\delta k = \cos \mathfrak{k}\mathfrak{r} \cdot \delta A + \sin \mathfrak{k}\mathfrak{r} \cdot \delta B + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{r}'' \cdot \delta A'' + \sin \mathfrak{k}\mathfrak{r}'' \cdot \delta B'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (344)$$

Nun ist aber die Richtung, welche auf $\mathfrak{r}$ senkrecht steht, und zugleich in der Bahnebene liegt, schon früher in § 18. mit $\mathfrak{s}$ bezeichnet worden, und es wird daher:

$$\mathfrak{k}\mathfrak{s} = \mathfrak{r}\mathfrak{s} - \mathfrak{k}\mathfrak{r} = 90^\circ - \mathfrak{k}\mathfrak{r} \quad \ldots\ldots\ldots (345)$$

mithin hat man:

$$\cos \mathfrak{k}\mathfrak{s} = \sin \mathfrak{k}\mathfrak{r} \quad \ldots\ldots\ldots (346)$$

und wenn man zugleich bedenkt, dass $\mathfrak{k}\mathfrak{w} = 90^\circ$, und also auch, dass $\cos \mathfrak{k}\mathfrak{w} = 0$, so folgt aus der Formel (344), mit Rücksicht auf die Ausdrücke für δA, δB, $\delta A''$ und $\delta B''$ in § 18. Formeln 123 und 128, dass:

$$\delta k = \Delta \cos \mathfrak{k}\mathfrak{f} \cos b \cdot \delta l + \Delta \cos \mathfrak{k}\mathfrak{e} \cdot \delta b + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{d} \cdot \delta\Delta + \Delta'' \cos \mathfrak{k}\mathfrak{f}'' \cos b'' \cdot \delta l'' + \Delta'' \cos \mathfrak{k}\mathfrak{e}'' \cdot \delta b'' + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{d}'' \cdot \delta\Delta'' \ldots (347)$$

indem nämlich:

$$\left.\begin{aligned} \cos \mathfrak{k}\mathfrak{f} &= \cos \mathfrak{k}\mathfrak{r} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{s} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{w} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{f} = \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} \cos U + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} \sin U \\ \cos \mathfrak{k}\mathfrak{e} &= \cos \mathfrak{k}\mathfrak{r} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{s} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{w} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{e} = \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} \cos U + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} \sin U \\ \cos \mathfrak{k}\mathfrak{d} &= \cos \mathfrak{k}\mathfrak{r} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{s} \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} + \cos \mathfrak{k}\mathfrak{w} \cos \mathfrak{w}\mathfrak{d} = \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} \cos U + \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} \sin U \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (348)$$

u. s. w. u. s. w. u. s. w.

wobei man sich ferner zur Bestimmung der Hülfswinkel $\mathfrak{r}\mathfrak{f}$, $\mathfrak{s}\mathfrak{f}$, $\mathfrak{r}\mathfrak{e}$ etc., der Formeln (272), (273) und (274) in § 22. bedienen kann, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} \cos \mathfrak{r}\mathfrak{f} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f} \sin M \\ \cos \mathfrak{s}\mathfrak{f} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f} \cos M \\ \cos \mathfrak{r}\mathfrak{e} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e} \sin N \\ \cos \mathfrak{s}\mathfrak{e} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e} \cos N \\ \cos \mathfrak{r}\mathfrak{d} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d} \sin P \\ \cos \mathfrak{s}\mathfrak{d} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d} \cos P \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (349)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{f}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f}'' \sin M'' \\ \cos \mathfrak{s}''\mathfrak{f}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f}'' \cos M'' \\ \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{e}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e}'' \sin N'' \\ \cos \mathfrak{s}''\mathfrak{e}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e}'' \cos N'' \\ \cos \mathfrak{r}''\mathfrak{d}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d}'' \sin P'' \\ \cos \mathfrak{s}''\mathfrak{d}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d}'' \cos P'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (350)$$

wo die Hülfswinkel M, N, P und M'', N'', P'', durch die Formeln (269), (270) und (271) in § 22 näher zu bestimmen sind. Substituirt man nun die Werthe unter (349) und (350) in (348), so folgt ferner:

$$\left.\begin{aligned} \cos \mathfrak{k}\mathfrak{f} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f} \sin (M + U) \\ \cos \mathfrak{k}\mathfrak{e} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e} \sin (N + U) \\ \cos \mathfrak{k}\mathfrak{d} &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d} \sin (P + U) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (351)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos \mathfrak{k}\mathfrak{f}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f}'' \sin (M'' + U'') \\ \cos \mathfrak{k}\mathfrak{e}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e}'' \sin (N'' + U'') \\ \cos \mathfrak{k}\mathfrak{d}'' &= \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d}'' \sin (P'' + U'') \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (352)$$

und damit hat man endlich für die totale Variation der Chorde k, nach den beiden geocentrischen Oertern l, b, Δ und l'', b'', Δ'', folgenden einfachen Ausdruck, nämlich:

$$\begin{aligned} \delta k = {} & \Delta \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f} \sin (M+U) \cos b \cdot \delta l + \Delta \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e} \sin (N+U) \cdot \delta b \\ & + \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d} \sin (P+U) \cdot \delta\Delta + \Delta'' \sin \mathfrak{w}\mathfrak{f}'' \sin (M''+U'') \cos b'' \cdot \delta l'' \\ & + \Delta'' \sin \mathfrak{w}\mathfrak{e}'' \sin (N''+U'') \cdot \delta b'' \\ & + \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d}'' \sin (P''+U'') \cdot \delta\Delta'' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (353) \end{aligned}$$

Es wird hier zugleich der passende Ort sein, die Bemerkung zu machen, dass die in § 9 unter (33) und (34) eingeführten Hülfswinkel ψ und ψ'', die folgende geometrische Bedeutung haben, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} \psi &= \mathfrak{k}\mathfrak{d} \\ \psi'' &= \mathfrak{k}\mathfrak{d}'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (354)$$

welches leicht zu erweisen ist, denn es ist nach § 9. Formeln (35) und (36):

$$\left.\begin{aligned} \cos \psi &= \left(\frac{dk}{d\Delta}\right) = \frac{E + \Delta}{k} \\ \cos \psi'' &= \left(\frac{dk}{d\Delta''}\right) = \frac{E'' + \Delta''}{k} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (355)$$

so folgt auch mit Rücksicht auf (347), dass:

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{dk}{d\Delta}\right) &= \cos \psi = \cos \mathfrak{k}\mathfrak{d} = \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d} \sin (P + U) = \frac{E + \Delta}{k} \\ \left(\frac{dk}{d\Delta''}\right) &= \cos \psi'' = \cos \mathfrak{k}\mathfrak{d}'' = \sin \mathfrak{w}\mathfrak{d}'' \sin (P'' + U'') = \frac{E'' + \Delta''}{k} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (356)$$

woraus unter anderen auch deutlich hervorgeht, dass:

$$\psi = \mathfrak{k}\mathfrak{d} \text{ und } \psi'' = \mathfrak{k}\mathfrak{d}''$$

Digitized by Google

Um den Gebrauch der Formel (353) durch ein Beispiel zu erläutern, wollen wir sie auf die beiden schon früher in §8. zu Grunde gelegten Normalpositionen des *Bremiker*'schen Cometen anwenden; man hat also für:

1840 Nov. 2,0

$$\left.\begin{aligned} l &= 287^\circ 24' 15''76 \\ b &= +60\ 53\ 29,34 \end{aligned}\right\} \text{ nach § 8.}$$

$$\left.\begin{aligned} \Delta &= 1,0648000 \\ r &= 1,4984538 \\ k &= 1,5406139 \end{aligned}\right\} \text{ nach § 15.}$$

1841 Janr. 21,0

$$\left.\begin{aligned} l'' &= 32^\circ 48' 34''22 \\ b'' &= +12\ 54\ 4,17 \end{aligned}\right\} \text{ nach § 8.}$$

$$\left.\begin{aligned} \Delta'' &= 1,3932637 \\ r'' &= 1,7564485 \\ lg\, k &= 0,1876938 \end{aligned}\right\} \text{ nach § 15.}$$

woraus sich die Werthe von U und U'' unter (339) u. (340) am leichtesten bestimmen lassen, wenn man

$$\frac{r'' + r + k}{2} = s \ldots\ldots\ldots (357)$$

setzt, denn alsdann wird:

$$tg\, \tfrac{1}{2} U = -\sqrt{\left(\frac{(s-k)\,(s-r)}{s\,(s-r'')}\right)} \ldots (358)$$

$$tg\, \tfrac{1}{2} U'' = +\sqrt{\left(\frac{(s-k)\,(s-r'')}{s\,(s-r)}\right)} \ldots (359)$$

wo $\frac{1}{2} U$ immer im zweiten und $\frac{1}{2} U''$ immer im ersten Quadranten genommen werden muss. Will man ausser U und U'' zugleich $(\nu''-\nu)$ bestimmen, so wird dieses am genauesten und zugleich am bequemsten geschehen können, durch die Formel:

$$tg\, \tfrac{1}{2}(\nu''-\nu) = \sqrt{\left(\frac{(s-r)\,(s-r'')}{s\,(s-k)}\right)} \ldots (360)$$

weil man die Logarithmen von s, $(s-k)$, $(s-r)$ und $(s-r'')$ schon stehen hat. Für unser Beispiel wird:

s	$= 2,3977581$	lg	$0,3798054$
$s-k$	$= 0,8571442$	lg	$9,9330539$
$s-r$	$= 0,8993043$	lg	$9,9539066$
$s-r''$	$= 0,6413096$	lg	$9,8070677$

und damit nach Formeln (358), (359) und (360), wenn man mit 7stelligen Logarithmen rechnet, obgleich 5 Decimalstellen zur Bestimmung von U und U'' mehr als genügend sind:

$lg\,(s-k)\,(s-r)$	$= 9,8869605$
$lg\, s\,(s-r'')$	$= 0,1868731$
$lg\, tg^2(180^\circ - \frac{1}{2} U)$	$= 9,7000874$
$lg\, tg(180^\circ - \frac{1}{2} U)$	$= 9,8500437n$
$\frac{1}{2} U$	$= 144^\circ 42' 3''08$
U	$= 289\ 24\ 6,16$

$lg\,(s-k)\,(s-r'')$	$= 9,7401216$
$lg\, s\,(s-r)$	$= 0,3337120$
$lg\, tg^2 \frac{1}{2} U''$	$= 9,4064096$
$lg\, tg \frac{1}{2} U''$	$= 9,7032048$
$\frac{1}{2} U''$	$= 26^\circ 47' 21''06$
U''	$= 53\ 34\ 42,12$

$lg\,(s-r)\,(s-r'')$	$= 9,7609743$
$lg\, s\,(s-k)$	$= 0,3128593$
$lg\, tg^2 \frac{1}{2}(\nu''-\nu)$	$= 9,4481150$
$lg\, tg \frac{1}{2}(\nu''-\nu)$	$= 9,7240575$
$\frac{1}{2}(\nu''-\nu)$	$= 27^\circ 54' 42''02$
$(\nu''-\nu)$	$= 55\ 49\ 24,04$

wo also nach (337) die angenehme Prüfung stattfindet, dass:

$$180^\circ + U'' - U + \nu'' - \nu = 0$$

die anderen Werthe, welche in der Formel (353) vorkommen, sind schon früher in § 22 bestimmt worden, indem nämlich nach den dortigen Beispielen für die beiden Momente:

1840 November 2,0

$lg\, sin\, \mathfrak{w}\, \mathfrak{f}$	$= 9,83128$	M	$= 62^\circ 10' 36$
$lg\, sin\, \mathfrak{w}\, \mathfrak{e}$	$= 9,91775$	N	$= 19\ 31,56$
$lg\, sin\, \mathfrak{w}\, \mathfrak{d}$	$= 9,96611$	P	$= 125\ 43,19$

1841 Januar 21,0

$lg\, sin\, \mathfrak{w}\, \mathfrak{f}''$	$= 9,94040$	M''	$= 37^\circ 11' 51$
$lg\, sin\, \mathfrak{w}\, \mathfrak{e}''$	$= 9,83466$	N''	$= 164\ 5,40$
$lg\, sin\, \mathfrak{w}\, \mathfrak{d}''$	$= 9,94410$	P''	$= 109\ 27,71$

oder wenn man diese Werthe, in Verbindung mit den obiggefundenen Werthen von U und U'', in (351) und (352) einsetzt, so folgt:

$lg\, cos\, \mathfrak{f}\, \mathfrak{f}$	$= 8,99719n$	$lg\, cos\, \mathfrak{f}\, \mathfrak{f}''$	$= 9,94036$
$lg\, cos\, \mathfrak{f}\, \mathfrak{e}$	$= 9,80869n$	$lg\, cos\, \mathfrak{f}\, \mathfrak{e}''$	$= 9,62077n$
$lg\, cos\, \mathfrak{f}\, \mathfrak{d}$	$= 9,88012$	$lg\, cos\, \mathfrak{f}\, \mathfrak{d}''$	$= 9,40904$

und damit aus der Formel (347) oder (353), dass:

$$\delta k = -\{8,71151\}\,\delta l - \{9,83596\}\,\delta b + \{9,88012\}\,\delta\Delta + \{0,07329\}\,\delta l'' - \{9,76480\}\,\delta b'' + \{9,40904\}\,\delta\Delta''$$

in welcher Formel die Variationen δl, δb, $\delta l''$ und $\delta b''$ noch in Theilen des Radius ausgedrückt sind, will man sie lieber in Bogensecunden ausgedrückt haben, so wird man ihre respectiven Coefficienten mit $arc\, 1''$ multipliciren müssen, und dann folgt endlich:

$$\delta k = -\{3,39708\}\,\delta l - \{4,52153\}\,\delta b + \{9,88012\}\,\delta\Delta + \{4,75886\}\,\delta l'' - \{4,45037\}\,\delta b'' + \{9,40904\}\,\delta\Delta''.$$

Digitized by Google

§ 31.

Über die Variation der verflossenen Zeit in der Parabel, nach zwei vollständigen, geocentrischen Örtern eines Cometen im Raume.

1) Wir haben schon früher § 13. Formel 71 gesehen, dass:

$$\delta\theta = \lambda \sin\tfrac{1}{2}\varphi^{\circ}.\delta(r''+r) + \lambda\cos\tfrac{1}{2}\varphi.\delta k \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (361)$$

wo $\theta = lg\ brig\ (\tau''-\tau)$ und $\lambda = \{1{,}1011729\}.\frac{\sqrt{(r''+r)}}{\tau''-\tau}$ gesetzt worden ist. Es ist aber zufolge der Gleichungen 123 und 128 in § 18, wenn man sich erinnert, dass $\delta A = \delta r$ und $\delta A'' = \delta r''$ ist:

$$\delta(r''+r) = \Delta\cos\mathfrak{r}\mathfrak{f}\cos b.\delta l + \Delta\cos\mathfrak{r}\mathfrak{e}.\delta b + \cos\mathfrak{r}\mathfrak{d}.\delta\Delta + \Delta''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}''\cos b''.\delta l'' + \Delta''\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}''.\delta b'' + \cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}''.\delta\Delta'' \quad (362)$$

und ebenso nach (347) in § 30:

$$\delta k = \Delta\cos\mathfrak{k}\mathfrak{f}.\cos b.\delta l + \Delta\cos\mathfrak{k}\mathfrak{e}.\delta b + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{d}.\delta\Delta + \Delta''\cos\mathfrak{k}\mathfrak{f}''\cos b''.\delta l'' + \Delta''\cos\mathfrak{k}\mathfrak{e}''.\delta b'' + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{d}''.\delta\Delta'' \ldots (363)$$

mithin hat man durch Substitution dieser Werthe in (361):

$$\left.\begin{aligned}\delta\theta = {} & \lambda\Delta(\cos\mathfrak{r}\mathfrak{f}\sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{f}\cos\tfrac{1}{2}\varphi)\cos b.\delta l + \lambda\Delta(\cos\mathfrak{r}\mathfrak{e}\sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{e}\cos\tfrac{1}{2}\varphi).\delta b\\ & + \lambda(\cos\mathfrak{r}\mathfrak{d}\sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{d}\cos\tfrac{1}{2}\varphi)\delta\Delta + \lambda\Delta''(\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{f}''\sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{f}''\cos\tfrac{1}{2}\varphi)\cos b''.\delta l''\\ & + \lambda\Delta''(\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{e}''\sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{e}''\cos\tfrac{1}{2}\varphi).\delta b'' + \lambda(\cos\mathfrak{r}''\mathfrak{d}''\sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos\mathfrak{k}\mathfrak{d}''\cos\tfrac{1}{2}\varphi).\delta\Delta''\end{aligned}\right\}\ldots. (364)$$

Setzt man nun:

$$\left.\begin{aligned}\pi.\sin\Pi &= \sin U\cos\tfrac{1}{2}\varphi\\ \pi\cos\Pi &= \sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos U\cos\tfrac{1}{2}\varphi\\ \pi^2 &= 1+\sin\varphi\cos U\end{aligned}\right\}\ldots\ldots (365)$$

$$\left.\begin{aligned}\pi''\sin\Pi'' &= \sin U''\cos\tfrac{1}{2}\varphi\\ \pi''\cos\Pi'' &= \sin\tfrac{1}{2}\varphi + \cos U''\cos\tfrac{1}{2}\varphi\\ \pi''^2 &= 1+\sin\varphi\cos U''\end{aligned}\right\}\ldots (366)$$

so folgt endlich aus der Formel (364), wenn man gehörige Rücksicht auf die Bedeutung von $\mathfrak{r}\mathfrak{f}$, $\mathfrak{r}\mathfrak{e}$ etc. unter (349), (350), (351) und (352) nimmt, dass:

$$\left.\begin{aligned}\delta\theta = {} & \lambda\pi\Delta\sin\mathfrak{w}\mathfrak{f}\sin(M+\Pi)\cos b.\delta l + \lambda\pi\Delta\sin\mathfrak{w}\mathfrak{e}\sin(N+\Pi).\delta b + \lambda\pi\sin\mathfrak{w}\mathfrak{d}\sin(P+\Pi).\delta\Delta\\ & \lambda\pi''\Delta''\sin\mathfrak{w}\mathfrak{f}''\sin(M''+\Pi'')\cos b''.\delta l'' + \lambda\pi''\Delta''\sin\mathfrak{w}\mathfrak{e}''\sin(N''+\Pi'').\delta b'' + \lambda\pi''\sin\mathfrak{w}\mathfrak{d}''\sin(P+\Pi'').\delta\Delta''\end{aligned}\right\}\ldots (367)$$

durch welche Formel die totale Variation der verflossenen Zeit in der Parabel nach den beiden geocentrischen Oertern l, b, Δ und l'', b'', Δ'', auf eine sehr elegante Art ausgedrückt wird.

Um die Formel (367) durch eine numerische Rechnung zu erläutern, wollen wir sie auf dieselben beiden geocentrischen Oerter als im vorigen Paragraphen anwenden, nämlich:

$\tau = 1840$ Nov. 2,0	$\tau'' = 1841$ Jan. 21,0
$l = 287°24'15''76$	$l'' = 32°48'34''22$
$b = +60\ 53\ 29{,}34$	$b'' = +12\ 54\ 4{,}17$
$\Delta = 1{,}0648000$	$\Delta'' = 1{,}3932637$
$lg\sin\mathfrak{w}\mathfrak{f} = 9{,}83128$	$lg\sin\mathfrak{w}\mathfrak{f}'' = 9{,}94040$
$lg\sin\mathfrak{w}\mathfrak{e} = 9{,}91775$	$lg\sin\mathfrak{w}\mathfrak{e}'' = 9{,}83466$
$lg\sin\mathfrak{w}\mathfrak{d} = 9{,}96611$	$lg\sin\mathfrak{w}\mathfrak{d}'' = 9{,}94410$
$M = 62°10'36$	$M'' = 37°11'51$
$N = 19\ 31{,}56$	$N'' = 164\ 5{,}40$
$P = 125\ 43{,}19$	$P'' = 109\ 27{,}71$
$U = 289\ 24{,}10$	$U'' = 53\ 34{,}70$

dabei fand sich ferner nach § 15, dass für die obigen Werthe von Δ und Δ'':

$$\begin{aligned}lg(r''+r) &= 0{,}51254\\ \varphi &= 28°15'01\\ lg(\tau''-\tau) &= 1{,}90309\end{aligned}$$

mit welchen Werthen sich zuerst λ, und dann π, Π, π'' und Π'' nach (365) und (366) findet:

$$\begin{aligned}lg\ constans &= 1{,}10117\\ lg\sqrt{(r''+r)} &= 0{,}25627\\ Comp.\ lg(\tau''-\tau) &= 8{,}09691\\ \hline lg\,\lambda &= 9{,}45435\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}lg\,\pi\sin\Pi &= 9{,}96128n\\ lg\,\pi\cos\Pi &= 9{,}75295\\ \Pi &= 301°45'38\\ lg\,\pi &= 0{,}03171\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}lg\,\pi''\sin\Pi'' &= 9{,}89229\\ lg\,\pi''\cos\Pi'' &= 9{,}91371\\ \Pi'' &= 43°35'26\\ lg\,\pi'' &= 0{,}05378\end{aligned}$$

Man hat nunmehr:

$M+\Pi = 3°55'74$	$M''+\Pi'' = 80°46'77$
$N+\Pi = 321\ 16{,}94$	$N''+\Pi'' = 207\ 40{,}66$
$P+\Pi = 67\ 28{,}57$	$P''+\Pi'' = 153\ 2{,}97$

und damit endlich nach (367):

$$\delta\theta = \{7{,}86748\}\,\delta l - \{9{,}22730\}\,\delta b + \{9{,}41771\}\,\delta\Delta + \{9{,}57582\}\,\delta l'' - \{9{,}15380\}\,\delta b'' + \{9{,}10854\}\,\delta\Delta''$$

Digitized by Google

wo δl, δb, $\delta l''$ und $\delta b''$ noch in Theilen des Radius ausgedrückt sind. Multiplicirt man daher die Coefficienten dieser Variationen mit *arc* 1″, so werden letztere alsdann auf eine Bogensecunde als Einheit bezogen sein, und es folgt:

$$\delta\vartheta = \{2{,}55305\}\,\delta l - \{3{,}91287\}\,\delta b + \{9{,}41771\}\,\delta\Delta + \{4{,}26139\}\,\delta l'' - \{3{,}83937\}\,\delta b'' + \{9{,}10854\}\,\delta\Delta''$$

2) Setzt man in der Formel (367) $\delta\vartheta = 0$, sowie auch zugleich $\delta l = 0$, $\delta b = 0$, $\delta l'' = 0$ und $\delta b'' = 0$, so erhält man den Excentricitätsmodulus q oder q″ für den besonderen Fall, dass man von der Parabel auf einen anderen Kegelschnitt übergehen will, indem nämlich:

$$q = \frac{1}{q''} = \frac{\delta\Delta''}{\delta\Delta} = -\frac{\pi \sin \varpi b \sin (P + \Pi)}{\pi'' \sin \varpi b'' \sin (P'' + \Pi'')}$$

welche Bestimmung von q oder q″ als eine angenehme Rechnungsprüfung bei der Anwendung der Formel (103) in § 16. gebraucht werden kann.

Für unser obiges Beispiel wird:

$lg\,\pi = 0{,}03171$	$lg\,\pi'' = 0{,}05378$
$lg \sin \varpi b = 9{,}96611$	$lg \sin \varpi b'' = 9{,}94410$
$lg \sin (P+\Pi) = 9{,}96554$	$lg \sin (P''+\Pi'') = 9{,}65631$
$lg\,\pi \sin \varpi b \sin (P+\Pi) = 9{,}96336$	$lg\,\pi'' \sin \varpi b'' \sin (P''+\Pi'') = 9{,}65419$

mithin wird: $lg\,q = 0{,}30917n$, $lg\,q'' = 9{,}69083n$

welches mit den früheren in § 16. auf eine andere Weise gefundenen Werthen von q und q″ vollkommen übereinstimmt.

Nachschrift.

Die Anwendung der in diesem Abschnitte gelehrten Methoden, zur allgemeinsten Bestimmung der Variationen einer beliebigen Coordinate eines Himmelskörpers, auf die II. Stufe der Bahnbestimmung, wird in den beiden folgenden Abschnitten abgehandelt werden, und es lässt sich nunmehr schon im Voraus ganz deutlich einsehen, dass das Problem der II. Stufe, ganz ähnlich wie das der IIIten, sich zuletzt auf blosse lineäre Gleichungen zurückführen lassen muss. Der ganze Unterschied wird offenbar nur darin bestehen, dass man bei der III. Stufe der Bahnbestimmung gewöhnlich mit einer Durchführung der ganzen Rechnung ausreicht, indem die Coefficienten der Unbekannten in den Bedingungsgleichungen, bei sehr genähert angenommenen Werthen der Elemente, von der Zeit abgesehen, als constant betrachtet werden können, während man bei der II. Stufe der Bahnbestimmung genöthigt sein wird, die Berechnung der Coefficienten der Unbekannten in den Bedingungsgleichungen, so lange zu wiederholen, als die Elemente sich bei den successiven Annäherungen noch beträchtlich ändern. Sehr viel hängt hierbei von der Wahl der Unbekannten ab, und überhaupt kommt es vorzüglich darauf an, nur ebenso viele Unbekannte einzuführen als durchaus nöthig sind; also zum Beispiel bei der Bestimmung einer scharfen Parabel nur eine, und bei Kegelschnitten im allgemeinen nur zwei.

Schluss des zweiten Abschnittes. *Wil. Charl. Goetze*, Dr.

Elemente des von Herrn Dr. *d'Arrest* 1851 Juni 27 entdeckten Cometen.

Die Herren *E. Vogel* und *G. Rümker* haben mir unter dem 9ten Juli folgende Elemente des *d'Arrest*'schen Cometen gesandt, welche sie aus den Beobachtungen: Leipzig Juni 29, Leipzig und Berlin Juli 2 und Berlin Juli 5 berechnet haben.

T	1851 Juli 6,14735	mittl. Zeit Berlin.
π	324°19′ 44″	sch. Aeq.
Ω	152 40 44	sch. Aeq.
i	14 39 36	
Log. q	0,089026	

Direct.

Für die mittlere Beobachtung geben diese Elemente

R. — B. dl .....+7″
——— db .....+0

P.

Digitized by Google

Elements of Irene.

From *Hind*'s first observation and the Durham observations of May 31 and June 15, I have computed the following approximate Elements by the method of *Gauss*, carried to 2 approximations to P and Q.

At 1851. June 1. 0^h Mean Longit. . . . . $M = 227°43'\ 36''66$
Longitude of perihelion . . . . . $\varpi = 180\ 42\ 49,74$ } Mean Equin. Jan. 0.
Longit. of Asc. Node . . . . . $N = 87\ 2\ 39,04$ }
Inclination . . . . . $I = 9\ 0\ 18,20$
Angle of excentricity . . . . . $\varphi = 9\ 28\ 10,80$
Mean diurnal motion . . . . . $\mu = 858''1956.$

Residual errors; Computed — observed places.

R. A.	−0°55	+0°55	+0°43
N. P. D.	+1''17	+1''05	+0''92

Heliocentric Coordinates (u = exc. anomaly).

$x = [0,4055744]\ \sin(u + 270°40'\ 3''98) + 0,4185795$
$y = [0,3670459]\ \sin(u + 184\ 42\ 30,08) + 0,0314439$
$z = [0,0390821]\ \sin(u + 161\ 1\ 46,50) - 0,0585202$

Durham 1851. Juni 26. *R. C. Carrington.*

Inhalt.

(Beil. zu Nr. 761). Schreiben des Herrn *Hind* an den Herausgeber p. 277. —
Refractor-Beobachtungen der Irene auf der Berliner Sternwarte p. 277. —
Beobachtungen der Irene auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn Dir. *Rümker* p. 279. —
Elemente und Ephemeride der Irene, berechnet von den Herren *E. Vogel* und *G. Rümker* p. 279. —
Zweite Entdeckung des neuen Planeten p. 279. —

(Zu Nr. 762). Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *W. C. Goetze* p. 281. —

(Zu Nr. 763). Schreiben des Herrn Astronomen *Günther*, an den Herausgeber p. 297. —
Schreiben des Herrn Professors *Hansteen* an den Herausgeber p. 297. —
Beobachtungen der Planeten Neptun, Flora und Metis, von Herrn Prof. *Reslhuber* p. 305. —
Scheinbare Oerter der Irene, berechnet aus Kreismicrometer-Beobachtungen p. 307. —
Elemente der Parthenope Nr. III. p. 309 —
Schreiben des Herrn *Hartnup* an den Herausgaber p. 309. —
Berichtigungen p. 311. —

(Zu Nr. 764). Neue Elemente der Metis und Ephemeride für ihre Opposition im Jahre 1852 p. 313. —
Observations of Egeria made at the Observatory of Washington, by *J. Ferguson* p. 319. —
Beobachtungen der Irene und der Metis auf der Durhamer Sternwarte p. 321. —
Beobachtungen der Irene, von Herrn *W. W. Boreham* p. 325. —
Greenwich Meridian Observations of Irene p 327. —
Beobachtungen der Astraea auf der Hamburger Sternwarte p. 327. —
Addendum to the „Suggestions to Astronomers for the Observation of the Total Eclipse of the Sun." p. 327. —
Cometen-Circular p. 327. —

(Zu Nr. 765). Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber p. 329. —
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Secchi* an den Herausgeber p. 333. —
Beobachtungen der Planeten Neptun, Pallas, Astraea, Metis und Irene, nebst Elementen der Irene, von Hrn. *Trettenero* p. 337. —
Beobachtungen der Irene zu Haverhill, von Herrn *Boreham* p. 339. —
Schreiben des Herrn Dr. *d'Arrest* an den Herausgeber p. 341. —
Elemente und Ephemeride der Irene, berechnet von den Herren *E. Vogel* und *G. Rümker* in Berlin p. 341. —
Beobachtungen der Irene auf der Altonaer Sternwarte p. 343. —

(Zu Nr. 766 und 767). Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen, von Dr. *Götze* p. 345—378. —
Elemente des von Herrn Dr. *d'Arrest* 1851 Juni 27 entdeckten Cometen p. 377. —
Elements of Irene p. 379. —

Altona 1851. Juli 24.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 768.

On the Observations made by Dr. *Galle* at Berlin in the year 1838, of an obscure portion of the inner ring of Saturn.

In the Astron. Nachrichten, Nr. 756, Dr. *Galle* has given some observations and measurements, made by himself in 1838, of a faint portion of Saturn's inner ring; and has referred to Professor *Encke*'s „Abhandlung über den Ring des Saturn in den Schriften der Berliner Akademie 1838". — On referring to the volume in the library of the Royal Astronomical Society, it was obvious that it had not been read, for its leaves were not cut open; which accounts for some of the details contained in Professor *Encke*'s communication being generally unknown in this country; though I believe the substance of its contents appeared at the time in the Astronomische Nachrichten.*) Not however having in my possession the early volumes of the Astr. Nachr., nor having convenient access to them, I was totally unacquainted with his observations till Dr. *Galle*'s reference led me to peruse them in the Transactions of the Berlin Academy. — I conclude however that neither Dr. *Galle*'s micrometrical measures, nor his records in the journal of the observatory, formed a part of any communication by Professor *Encke* to the Astron. Nachr.

Two pictures of Saturn accompany the Professor's Memoir on the Ring; one of which represents the appearance of the planet on April 25, 1837, and the other its appearance on March 10, 1838. Both these dates are previous to Dr. *Galle*'s observations of an obscure continuation of the inner ring towards the ball, and they therefore give no intimation of its existence. But in both of them there is a dark shading of considerable breadth on the planet at the inner edge of the ring where it crosses the ball. This seems to be intended for the shadow of the ring upon the ball; and it is evident that the appearance attracted no particular attention. But at the date to which the first of these pictures refers, the visible shadow of the ring on the ball was only an exceedingly narrow line, — the earth's elevation above the plane of the ring exceeding the sun's by less than one minute. And on March 10, 1838, the date of the second picture, the elevation of the sun and the earth was precisely the same; so that there could at that time be no visible shadow of the ring upon the planet. What then was the dark shading in the pictures? It appears to me quite certain, that it must have been the projection of the obscure portion of the ring where it crosses the ball; — though it is evident that it was not recognised as such.

Dr. *Galle*'s observations and measurements shew that he saw the obscure portion of the ring encroaching on the black interval between the ring and the ball to almost precisely the same extent as it appeared to myself at the last apparition of the planet, namely, to about 2″. This fact seems to be particularly worthy of notice, as rendering it highly probable that this is in reality the interior limit of the obscure ring. For if it were broader at the ansæ, it would also appear broader where it is projected as a dark line on the ball: but that dark line is, in fact, so narrow as to be certainly quite inconsistent with a breadth at the extremities of the ansæ exceeding 2″.

It is evident that the obscure portion of the ring appeared to Dr. *Galle* to increase in faintness as it extended towards the ball. But he did not perceive any darker line indicating either a separation of it from the bright ring, or a division of the obscure portion into two. In my former paper, printed in Nr. 751 of the Astron. Nachr., I have stated my conviction, that the obscure ring is divided into two, the portion furthest from the planet being the brighter, and separated from the bright ring by a dark boundary; its outer and inner edges presenting an elliptic curve pretty well defined for so faint an object: and that an extremely narrow dark boundary or division exists between this and the interior obscure ring, which is also fainter and narrower. This idea is strongly supported, and rendered almost certain, by the observations of the Mess. *Bond*, an account of which, accompanied by an illustrative engraving, has recently arrived in this country. In their description especial mention is made of the sharp definition of the inner edge of the dark ring, which was found by micrometrical measurements to be 1″5 from the inner edge of the bright ring; — or as nearly as possible one third of the interval between the bright ring and the ball. This agrees almost exactly with my care-

*) Nr. 338, Band 15. *P.*

Digitized by Google

ful estimation of the breadth of what I ventured to consider as the exterior obscure ring. That the interior obscure ring was not seen at the Harvard observatory, though the telescope so greatly exceeds my own in optical power, may have arisen from the fact which was stated when Mr. *Bond*'s discovery was first announced, that at the time of observation the air was thick and the stars dim: — a condition of the atmosphere which is sometimes favorable to the finest definition, but might render invisible so faint an object as the inner of the two obscure rings. That this interior and fainter portion exists, is rendered certain by the concurrent testimony of the observations made by Dr. *Galle*, and of all the best views obtained by myself last winter on several very favorable evenings. —

W. R. Dawes.

Wateringbury, near Maidstone 1851. June 30.

Refractor-Beobachtungen auf der Berliner Sternwarte.

Irene. (Fortsetzung zu Nr. 761).

		Mittl. Zt. Berl.	Sch. AR.	Sch. Decl.	
1851	Juni 15	11h 2m18s2	235° 3′ 48″1	−14°28′ 8″7	11 Vergl. mit *d*
	18	10 50 34,4	234 36 12,7	−14 38 39,7	15 „ „ *e*
	19	12 41 39,0	234 27 18,2	−14 42 36,9	15 „ „ *e*
	27	10 33 40,8	233 36 17,6	−15 13 59,2	15 „ „ *f*
	Juli 2	10 46 43,9	233 18 15,1	−15 36 12,5	15 „ „ *g*

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden so angenommen:

Juni 15	*d*	(8)	235°49′ 35″3	−14°24′ 32″7	Bessel Zone 249.
18	*e*	(8)	234 9 55,6	−14 42 7,8	——— ———
19	*e*	(8)	234 9 55,6	−14 42 7,8	——— ———
27	*f*	(4.6)	233 55 52,6	−15 11 33,1	Piazzi hora XV. Nr. 157.
Juli 2	*g*	(7.8)	233 36 29,8	−15 31 49,7	——— Nr. 150.

Astraea.

		M. Zt. Berl.	Sch. AR.	Sch. Decl.	
1851	April 23	10h49m25s8	220° 0′ 16″4	−6°21′ 32″2	18 Vergl. mit *a*
	Mai 7	12 20 4,0	216 53 26,6	−5 17 13,8	14 „ „ *b*
	17	11 49 42,6	214 56 17,8	−4 48 2,9	15 „ „ *c*

Die Oerter der Astræa-Sterne wurden nach Meridiankreis-Beobachtungen des Herrn Dr. *Galle* so angenommen:

				Scheinbare Oerter. Sch. AR.	Sch. Decl.	Mittlere Oerter 1851 Jan. 0. Mittl. AR.	Mittl. Decl.	
1851	April 23	*a*	(8)	220°12′ 16″8	−6°29′ 0″4	220°11′ 57″4	−6°28′ 56″7	1 Beob.
	Mai 7	*b*	(8)	216 54 49,2	−5 10 41,9	216 54 28,3	−5 10 38,2	1 „
	17	*c*	(9)	214 52 22,4	−4 50 23,4	214 52 1,1	−4 50 20,0	1 „

Zweiter Comet von *d'Arrest*.

		M. Zt. Berl.	Sch. AR.	Sch. Decl.	
1851	Juli 1	13h21m29s	12°18′ 40″	+10°43′ 29″	8 Vergl. mit *a*
	2	13 15 52	13 24 36	+10 45 25	5 „ „ *b*
	5	12 56 39	16 39 30	+10 49 9	10 „ „ *c*

Die scheinbaren Oerter der Vergleichsterne wurden so angenommen:

Juli 1	*a*	(9)	12°21′ 19″8	+10°38′ 58″2	Bessel Zone 29.
2	*b*	(8.9)	13 37 43,5	+10 43 24,6	Am Refractor durch *a* bestimmt.
5	*c*	(9)	16 35 34,5	+10 44 25,1	Bessel Zone 29.

Digitized by Google

Die Declination des Sterns a ist, um dieselbe mit denen benachbarter Sterne in Einklang zu bringen, um 3 Bogenminuten (den Zwischenraum je zweier Theilstriche) vergrössert worden.

Die beiden letzten Astræa-Beobachtungen sind von Herrn Professor *Encke*, die beiden ersten Cometen-Beobachtungen von Herrn Dr. *Galle*, und die übrigen Beobachtungen von mir angestellt, wobei Herr Studiosus *Vogel* mehrmals Hülfe geleistet hat.

Berlin 1851. Juli 7. *R. Luther.*

Micrometrical Measures of γ Virginis.*) By *Isaac Fletcher*. F. R. A. S.

The binary star γ Virginis, being an object of extraordinary interest, I beg leave to submit the following measures of its angle of position and distance to the Royal Astronomical Society.

The measures were taken with extreme care with the six-foot equatoreal and clock motion and parallel wire-micrometer.

Epoch.	Position.	Weight.	Dist.	Weight.
1851,386	176°16′	3	3″011	3
,397	175 55	2	3,005	4
,400	175 29	4	3,035	4
,402	176 2	3	3,107	2
,408	176 20	4	3,088	4
,408	175 51	4	3,056	4
Mean 1851,401	175 58	20	3,047	21

In taking the mean, the several proportional weights are duly allowed for. Each set consists of eight measures of position, and eight double measures of distance.

*) Diese mit grosser Sorgfalt angestellte interessante Reihe von Beobachtungen des Doppelsterns γ Virginis ist aus den Monthly Notices genommen. *P.*

Greenwich Meridian Observations of Irene.*)

		Greenw. Mean Solar Time.	R. A.	N. P. D. uncorrected for Parallax.
1851	May 28	11h31m38ˢ3	15h55m15ˢ16	103°39′10″0
	29	11 26 44,2	15 54 16,87	103 41 15,0
	30	11 21 51,2	15 53 19,64	103 43 23,0
	31	11 16 58,6	15 52 22,77	103 45 39,5
	June 2	11 7 15,8	15 50 31,44	103 50 23,9
	4	10 57 36,6	15 48 43,85	103 55 20,9
	16	10 1 20,3	15 39 36,92	104 31 33,4
	17	9 56 47,9	15 39 0,41	104 35 8,1
	19	9 47 47,9	15 37 52,02	104 42 13,0

		R. A.	N. P. D.
The Mean Place of Lalande 29490, from 5 observations, is as follows: —	1851,0	16h4m0ˢ51.	103°20′56″4
The Apparent Place on May 19, is: —		16 4 2,10	103 20 56,9

G. B. Airy.

*) Diese schon zum Theil in Nr. 764 p. 327 gegebenen Beobachtungen lasse ich hier nochmals vollständig abdrucken, weil in beiden Angaben die letzten Decimalen für einige Tage nicht ganz übereinstimmen. *P.*

Schreiben des Herrn Dr. *Wichmann* an den Herausgeber.

Königsberg 1851. Juni 30.

Ich sende Ihnen hier die Fortsetzung meiner Bestimmung von Vergleichsternen zu den Heliometer-Beobachtungen, wovon die früheren, nebst den daraus abgeleiteten Ortsbestimmungen der Planeten und Cometen, in Nr. 694 der Astr. Nachrichten abgedruckt sind. Sie sind ebenso wie die früheren von mir am *Reichenbach*'schen Meridiankreise bestimmt, und obgleich die Mehrzahl erst in diesem letztverflossenen Frühjahre beobachtet ist, so habe ich doch die Oerter wie früher auf den Anfang von 1848 reducirt, aber das Mittel der Beobachtungszeiten für jeden Stern angegeben.

Digitized by Google

Verzeichniss von Vergleichsternen zu den Beobachtungen am Königsberger Heliometer.

Nr.	Gr.	Mittl. AR. 1848,0	Beobb.	Praec.	Mittl. Decl. 1848,0	Beobb.	Praec.	Zeit d. Bestim.
161	8.9	165° 5′ 8″8	2	+46″73	+ 7°23′ 44″9	2	−19″38	1851,26
162	6	165 9 48,6	2	48,51	25 28 49,1	2	19,39	51,26
163	8	165 11 49,3	2	49,12	30 51 44,7	2	19,39	50,30
164	7	165 24 37,6	2	49,38	33 21 14,6	2	19,40	50,32
165	7.8	165 28 20,0	1	47,04	10 58 53,0	—	19,41	50,30
166	9	165 40 39,3	2	+47,29	+13 56 29,9	2	−19,43	1851,29
167	6.7	166 3 45,3	3	49,65	36 38 43,5	3	19,46	51,28
168	7.8	166 23 30,2	3	50,15	40 48 30,2	3	19,50	49,13
169	6	167 1 33,4	3	51,49	50 18 17,3	3	19,54	51,15
170	7.8	167 11 22,7	3	51,14	48 45 56,7	3	19,55	51,27
171	9	167 40 36,8	3	+52,06	+54 29 28,1	3	−19,59	1851,27
172	8.9	169 45 14,1	4	51,90	58 34 40,4	4	19,73	50,93
173	9	172 26 48,4	3	51,11	62 28 24,9	3	19,88	51,15
174	6	172 58 8,3	4	50,93	63 14 21,6	4	19,90	51,03
175	7.8	174 41 10,5	4	50,09	65 14 13,2	2	19,97	51,03
176	6	177 8 37,5	3	+48,32	+66 5 21,8	3	−20,03	1851,27
177	6.7	178 22 57,2	4	47,39	+66 58 9,7	4	20,04	50,70
178	8.9	180 50 11,3	5	46,09	− 5 42 21,9	5	20,05	50,70
179	9	209 8 37,2	4	46,46	2 19 27,6	4	17,51	50,89
180	7.8	219 37 24,7	4	46,10	0 11 30,0	6	15,44	46,40
181	9	220 55 44,4	2	+46,18	− 0 30 51,1	2	−15,15	1851,40
182	9	222 31 30,7	10	46,32	1 6 52,0	10	14,78	46,39
183	9	223 34 11,6	10	46,40	1 24 23,5	10	14,53	46,40

Die Sterne 161—177 haben zur Bestimmung des von *Goujon* entdeckten Cometen 1849 gedient; Nr. 168 ist schon früher im Verzeichniss unter Nr. 79 vorgekommen, als Vergleichstern für den *Encke*'schen Cometen. Die Beobachtungen der Sterne 180, 182, 183 sind von Herrn Director *Busch* im Jahre 1846 am *Reichenbach*'schen Meridiankreise gemacht, und haben, so wie Nr. 181, zur Beobachtung der Juno gedient, welche damals zu lichtschwach für den Meridiankreis war und deshalb von mir am Heliometer beobachtet wurde. Unter Annahme der vorhin angegebenen Sternörter erhält man alsdann folgende Beobachtungen. (Fortsetzung aus Nr. 694).

17) Comet 1849 II. (*Goujon* 1849 April 15).
(siehe Astr. Nachr. Nr. 682).

	M. Kgb. Zt.	AR. app.	Decl. app.
1849 April 25	10h 7m49s	165°34′ 49″9	+ 7°17′ 4″6
26	10 32 19	165 31 10,9	10 38 33,7
27	11 5 12	165 28 26,7	13 55 15,2
Mai 1	11 33 56	165 28 17,5	25 33 13,2
3	11 5 26	165 33 56,5	30 28 1,1
4	12 11 1	165 38 22,0	32 50 44,6
6	10 40 22	165 49 0,3	36 52 27,9
8	11 6 48	166 3 32,5	40 35 19,8
14	11 9 39	167 5 50,0	49 15 3,9
15	12 42 11	167 19 44,0	+50 29 4,3
19	11h29m56s	168°18′ 36″0	+54°27′ 33″6
24	12 33 50	169 49 34,9	58 26 19,4
31	11 40 40	172 24 5,9	62 32 24,9
Juni 1	11 40 17	172 48 53,1	63 1 44,5
5	11 42 20	174 35 26,9	64 47 37,6
7	12 1 40	175 33 27,2	65 34 42,5
9	11 31 38	176 33 6,1	66 17 23,6
12	11 54 13	178 10 11,9	+67 16 22,9

Opposition der Juno im Jahre 1846.

1846 Mai 1	10h37m17s	223°22′ 26″6	− 1°27′ 41″0
5	12 56 30	222 32 58,6	− 1 5 29,5
13	12 37 30	220 58 8,2	− 0 28 5,5
15	11 8 14	220 35 53,4	− 0 20 15,2
19	12 56 18	219 50 36,6	− 0 5 32,0
22	10 57 32	219 19 44,3	+ 0 3 27,2

Flora 1849.

1849 Mai 14	12h14m16s	208°53′ 0″8	− 2°19′ 15″3

Hygiea 1849.

1849 Mai 26	11h32m 1s	180°36′ 1″6	− 5°30′ 7″6
27	11 22 11	39 37,7	30 0,0
28	11 6 46	43 29,6	30 0,5

Digitized by Google

Das weitere Detail dieser Beobachtungen ist für die 30ste Abtheilung der Königsberger Beobachtungen bestimmt. Von den in diesem Jahre bisher Statt gehabten Oppositionen der kleinen Planeten habe ich folgende Beobachtungen am Meridiankreise erhalten:

Astraea.

		M. Kgb. Zt.	AR. app.	Decl. app.
1851 Mai	2	11h51m 1'	14h31m56'89	— 5°37' 33"3
	3	11 46 12	31 3,81	33 16,6

Vesta.

		M. K. Zt.	AR. app.	Decl. app.
1851 Juni	3	12h28m30'	17h15m42'20	—16°53' 53"1
	6	12 13 42	12 41,12	—17 1 37,7
	21	10 59 49	16 57 44,59	48 28,2
	24	10 45 20	55 3,21	59 13,7

Juno.

1851 Mai	27	13h16m43'	17h36m27'32	— 4°47' 51"4
Juni	22	11 12 48	14 42,11	12 38,8
	24	11 3 16	13 2,19	13 31,7

Den neuen Planeten **Irene** habe ich bisher wie folgt beobachtet:

1851	M. Kgb. Zt.	AR. app.	Decl. app.
Mai 27	11h32m47'	239° 4' 19"0	—13°37' 3"2
Juni 3	11 2 42	237 25 3,8	—13 52 42,0
6	11 42 56	236 45 13,7	—14 0 36,2
21	10 56 10	234 12 37,1	—14 49 47,9
28	11 29 20	233 31 45,0	—15 18 27,1

		Scheinb. Ort des Vgl.-Sterns.	
Heliometer	(*a*)	239°27' 16"0	—13°28' 53"7
Mer.-Kreis			
Heliometer	(*b*)	236 58 48,9	—13 57 27,6
———	(*c*)	234 9 58,1	—14 42 7,3
———	(*d*)	233 36 20,2	—15 31 59,1

Die Oerter der Sterne (*a*), (*b*), (*c*) habe ich am Meridiankreise bestimmt; (*d*) ist aus dem Britt. Ass. Cat. Nr. 5184 entlehnt. Der Planet erschien bereits so lichtschwach, dass ich kaum hoffen kann, noch weitere Beobachtungen zu erhalten.

Schliesslich setze ich noch zwei Bedeckungen vom Monde hierher, welche noch nicht in den Astron. Nachr. abgedruckt sind.

Bedeckung von α Tauri 1850 April 15.

	Kgb. Sternzt.		
Eintritt	10h57m43'71	*Busch*	Plössl
	43,89	*Wichmann*	Heliometer
	43,41	*Marth*	Fraunh.

Einige Sekunden vor dem Eintritt bemerkte ich, dass das Licht des Sterns momentan etwas schwächer wurde, jedoch nur vorübergehend, indem es gleich darauf wieder mit vollem Glanze aufleuchtete. Der Stern verschwand dann ganz plötzlich, ohne die geringste Spur zurückzulassen.

Bedeckung des Jupiter und seiner Monde 1850 Mai 19.

Die Beobachtung dieser Bedeckung von Herrn Professor *Peters* ist schon A. N. Nr. 719 abgedruckt; ich beobachtete am Heliometer die Eintritte:

Trab. III.	11h59m53'12	Kgb. Sternzt.
—— II.	12 0 38,62	——
Jupit. I. Rd.	0 54,12	——
— Centrum	1 37,62	——
Jupiter II. Rd.	2 17,12	——
Trabant I.	3 26,32	——
—— IV.	19 58,92	——

am Meridiankreise beobachtete ich denselben Abend:

1850 Mai 19. Mond I. Rd. im Mer. 10h56m31'46 Kb. Strnzt.

Moritz Wichmann.

Planeten-Beobachtungen auf der Hamburger Sternwarte. (Fortsetzung von Nr. 761 Beilage).

Irene.

1851	Hb. m. Zt.	Sch. AR.	Sch. Decl.	Vergl.
Juni 18	10h52m 0'2	234°36' 14"2	—14°38' 45"3	5
19	10 47 29,9	234 27 59,5	14 42 23,0	14
21	10 40 46,5	234 12 27,8	14 49 52,3	6
28	11 34 57,4	233 31 33,8	15 18 48,1	6
29	11 13 52,6	233 27 35,9	15 22 54,3	12
30	10 58 51,8	233 23 58,4	15 27 17,7	16
Juli 1	10 57 56,6	233 20 46,1	15 31 42,3	14
2	10 53 24,8	233 18 4,8	15 36 22,1	10
3	11 28 22,7	233 15 51,3	—15 40 53,8	4

Die Beobachtungen sind nicht wegen Parallaxe corrigirt.

Scheinbare Oerter der Vergl.-Sterne, am Mer.-Kreise bestimmt.

	Sch. AR.	Sch. Decl.	Beob.
Juni 18	15h35m 5'666	—14°33' "	1
19	15 36 39,806	14 42 8,3	1
21	15 38 45,952	14 46 11,1	2
28	15 35 43,595	15 11 42,4	3
Juli 2	15 34 25,319	—15 31 58,0	3

Mit dem letzten Sterne ist der Planet seit dem 30sten Juni verglichen worden.

Hebe.

	Hb. m. Zt.	AR.	Decl.	Vergl.
Juli 3	10h40m55'6	291°44' 47"6	—8°8' 30"3	10

C. Rümker.

Digitized by Google

Observations of *Faye*'s Comet, made with the Northumberland Equatoreal, at the Cambr. Observatory, (den Monthly Notices entlehnt).

	Greenw. M. T.	App. R. A.	Log. $\frac{P}{P}$	App. N. P. D.	Log. $\frac{q}{P}$	No. of Comps. R. A.	No. of Comps. N. P. D.	Star of Comp.
1850 Dec. 25	7h 8m 7s5	22h 18m 9s35	+8,475	95°23′ 50″8	—9,9154	1	1	(*d*)
1851 Januar 5	6 35 25,0	22 40 52,19	8,450	94 9 1,0	9,9116	6	5	(*e*)
22	6 15 9,7	23 18 31,93	8,467	91 43 48,2	9,9027	1	1	(*f*)
—	6 40 50,1	35,56	8,509	32,3	9,9018	8	8	(*g*)
24	6 50 55,0	23 12,86	8,528	91 24 11,8	9,9004	6	5	(*g′*)
27	6 58 34,6	30 13,33	8,543	90 54 50,4	9,8986	8	8	(*h*)
Febr. 6	6 51 16,1	23 54 3,45	8,552	89 10 55,3	9,8935	6	6	(*i*)
26	7 20 33,4	0 44 7,24	8,599	85 26 13,0	—9,8875	2	2	(*k*)
March 4	7 35 25,0	0 59 42,09	+8,609			3		(*l*)

P = the equatoreal horizontal parallax in arc, p = correction for parallax in R. A. in time, q = correction for parallax in N. P. D. in arc.

Notes.

Dec. 25. Bad observation. Power 240 was tried: on all other occasions power 166 was used.

Januar 5. Comet extremely faint: observations difficult and uncertain.

22. Comet very faint: an appearance of a nucleus at times.

24. So faint as to be barely visible.

27. Brighter than on any previous occasion, and easily observed. A slight tendency of the coma to the south-following direction.

Febr. 6. Observations excessively difficult, on account of moonlight. The comet appeared at intervals to have a sparkling nucleus.

26. Comet scarcely perceptible: too near the horizon to be observed satisfactorily.

March 4. Of the last degree of faintness on account of the zodiacal light: could scarcely be observed.

Assumed Apparent Places of the Stars.

	App. R. A.	App. N. P. D.	Star and Authority for its Place.
(*d*)	22h 22m 40s31	95°34′ 55″9	Bessel (Weisse) XXII. 478
(*e*)	22 41 16,36	94 10 29,5	—— —— —— 870
(*f*)	23 19 28,04	91 38 15,5	—— —— XXIII. 389
(*g*)	23 21 7,65	91 39 10,2	Lamont's Zones.
(*g′*)	23 21 7,63	91 39 10,4	—— ——
(*h*)	23 27 28,21	90 38 2,4	Bessel (Weisse) XXIII. 564
(*i*)	23 55 7,47	88 41 51,4	—— —— —— 1143
(*k*)	0 43 17,05	85 10 16,2	—— —— O. 751
(*l*)	0 58 58,73	84 8 4,2	—— —— O. 1044.

The star (*g*) was observed four times by Dr. *Lamont* in the Munich zones: the mean result of the four observations has been used. This star, which was not found in any other catalogue, was estimated by Dr. *Lamont* to be of the 7.8 magnitude, which appeared to be its magnitude when it was compared with the comet.

Meridian-Beobachtungen der Ireue auf der Sternwarte Capodimonte in Neapel.

(Fortsetzung von Nr. 761 p. 280). *)

	Mittl. Zt. Neap.	Sch. AR.	Sch. Decl.
1851 Mai 27	11h 36m 36s0	15h 56m 17s5	—13°37′ 37″
28	11 31 35,5	15 55 18,20	—13 39 25,4
30	11 21 56,4	15 53 23,43	—13 43 25,6

*) Diese Beobachtungen sind mir in einem Circular vom 30ten Mai d. J. von Herrn Dir. *Del Re* gefälligst mitgetheilt worden.

P.

Digitized by Google

Vergleichung der Berliner Beobachtungen der Victoria mit den Elementen des Herrn *V. de Villarceau*, Astron. Nachrichten Nr. 741. *)

Meine in Nr. 758 der Astron. Nachr. gegebene Vergleichung ist, ohne mein Verschulden, unrichtig, da in den Astr. Nachr. nicht bemerkt war, dass in der daselbst gegebenen Ephemeride des Herrn *von Villarceau* schon die Aberration berücksichtigt. Ich erfuhr das zu spät und gebe deshalb hier eine nochmalige Vergleichung, bei der die Beobachtungen nur wegen Parallaxe corrigirt sind.

			Rechn. — Beob. $d\alpha$.	$d\delta$.	Bemerk.
1850	Sept.	20	— 3,6	— 5,5	
		—	— 2,5	0,0	Mer.-Kr.
		21	— 5,9	+ 2,5	
		—	+ 0,2	— 0,4	———
		26	+ 4,5	+ 0,3	
		27	+ 0,6	+ 1,6	———
		—	— 5,7	+ 1,4	
		30	+ 1,2	+ 1,2	———
	Octb.	12	— 6,8	— 2,2	
		—	— 2,7	+ 3,5	———
		15	+ 1,4	— 2,4	
		17	+ 0,5	— 4,5	
		18	+ 3,5	— 5,6	
		20	+ 0,9	— 0,9	
		28	— 3,5	+ 0,1	———
		—	— 1,2	— 3,6	
		29	— 0,7	+ 0,9	
		30	— 3,6	— 3,1	
1850	Nov.	3	— 5,6	— 5,2	
		9	— 6,9	8,6	
		14	— 9,0	2,8	
		15	— 5,9	4,4	Mer.-Kr.
		—	— 8,4	5,3	
		16	— 7,1	8,8	
		25.	— 7,1	4,9	
		—	— 3,6	3,6	———
		26	— 6,6	5,7	
		—	— 8,7	4,7	———
		28	—10,4	4,9	
		29	— 9,4	5,5	
	Decbr.	9	—14,1	11,5	
		10	—14,1	9,0	
		17	—12,4	— 9,7	
		20	—13,4	+ 0,1	
		26	—12,0	— 9,9	
1851	Janr.	2	—10,3	4,5	
		13	— 4,8	10,5	
		14	— 7,2	5,5	
		28	— 8,0	6,3	
		30	— 0,8	1,0	
	Febr.	1	— 9,2	5,5	
		23	+ 2,0	7,1	
		24	+ 0,7	7,1	
		25	— 3,8	9,7	
		28	+ 3,0	— 8,0	

Berlin 1851. Juni. 27.

E. Vogel.

*) Herr *Yvon Villarceau* hatte die Gefälligkeit mich in einem Schreiben vom 3ten Juni d. J. darauf aufmerksam zu machen, dass durch Auslassung des Titels seiner Ephemeride in Nr. 741 der A. N. „Positions geocentriques appurents de la planète Clio", unter welchem er sie in den Comptes rendus des séances de l'Académie bekannt gemacht habe, ein Fehler entstanden sei, indem er bei seiner Ephemeride schon die Aberration berücksichtigt habe, während solches nach der in Nr. 741 gegebenen Erklärung derselben, nicht der Fall zu sein scheint.

Ich zeigte dieses Herrn *Vogel* an, und derselbe war sogleich bereit, seine Vergleichung der Berliner Beobachtungen mit Herrn *Villarceau*'s Ephemeride in Nr. 758 dieser Nachrichten wegen dieses Irrthums zu verbessern, und hat mir nun die hier folgende Vergleichung gesandt, welche ich statt der in Nr. 758 p. 217 gegebenen zu gebrauchen bitte.

P.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Astronomen *Günther* an den Herausgeber.

Breslau 1851. Juni 5.

Erlauben Sie mir Ihnen einige auf der hiesigen Sternwarte von mir angestellte Beobachtungen für die A. N. mitzutheilen.

Zuerst eine Beobachtung der Astræa

	M. Zt. Breslau.		
1851 Mai 24	$12^h0^m0^s$	$14^h15^m20^s52$	$-4°37'42''3$

wozu als Vergleichssterne Weisse XIV, 257 u. Lalande 21696, Weisse XIV, 209 dienten.

Um über den veränderlichen Stern, von welchem Prof. *v. B.* im Uranus 1849 Heft III. Seite 43 Erwähnung thut, und der ungefähr 25′ südlich von 17 Piazzi (dessen Position für 1850 $12^h6^m34^s$, $-4°53'3$) in's Klare zu kommen, benutzte ich die wenigen heiteren Abende, an denen eine solche Untersuchung möglich war, denselben aufzusuchen. Was ich darüber aufnotirt, ist folgendes:

Digitized by Google

1851 Febr. 25 sah ich den Stern noch schwach 9. Grösse.
März 11 blitzte derselbe nur momentan auf.
März 22, 28, April 2, 9, 15, 20, 30 war es mir nicht mehr möglich in dem dazu angewendeten Fraunhofer von 4½ Fuss auch nur eine Spur zu entdecken.

Bald nach dem Mondschein, wenn anders sein schon tiefer Stand und die Dämmerung es noch gestatten, die Gruppe der in seiner Nähe befindlichen Sterne aufzusuchen, gedenke ich wieder nachzusehen.

Günther.

Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 28ten Juli d. J. *)

Es wäre an und für sich, ganz besonders aber in Bezug auf die bedeutenden Varianten in den Vorausbestimmungen mehrerer Berechner dieses Phänomenes von grossem Interesse, die Lage und Ausdehnung der Totalzone, wie sie wirklich Statt fand, möglichst genau zu ermitteln. Ich vermisse in den Andeutungen, die von verschiedenen Seiten in dieser Sache gegeben wurden, ein sehr einfaches Mittel hierzu, und erlaube mir daher, hier desselben ausdrücklich zu erwähnen.

Wenn man dafür Sorge trüge, in mehreren Gegenden der nördlichen und südlichen Totalgrenze Beobachter partienweise so zu vertheilen, dass der erste einige Meilen ausserhalb der angenommenen Grenze stände und dann gegen die Central-Linie hin, etwa von Meile zu Meile, oder wenn möglich auf noch kleinere Distanzen, bis wieder einige Meilen innerhalb der angenommenen Grenze, ein Beobachter sich befände, so wäre die blosse Constatirung des Verschwindens oder Nichtverschwindens der Sonne auch durch ganz Ungeübte und ohne alle Instrumente für den hier verfolgten Zweck entscheidend, und könnte, wenn etwa den in der Totalzone gelegenen Observatorien keine Messung des Monddurchmessers gelingt, sehr erwünschte Resultate liefern. Sollten die in den Ländern, durch welche die Totalzone geht, einheimischen Astronomen nicht zu solcher in seltener Weise nützlichen Theilnahme auch des grösseren Publikums auffordern, und dieselbe thunlichst zu organisiren suchen? Den Beobachtern müsste eingeschärft werden, die Beobachtungsorte genau zu bezeichnen, und so zu wählen, dass man, wenn deren geographische Lage nicht schon bekannt ist, dieselben nachträglich leicht auffinden und bestimmen kann.

Die in ähnlicher Absicht häufig empfohlene Beobachtung der Dauer der totalen Finsterniss, setzt eine schon ziemlich selten zur Verfügung stehende Secundenuhr voraus, und führt doch nicht so unmittelbar zum Ziele.

Wien 1851. Juni 23.

C. L. v. Littrow.

*) Diese kleine Notiz des Herrn Prof. *v. Littrow* „zur Beobachtung der diesjährigen totalen Sonnenfinsterniss" habe ich leider verlegt gehabt, und bitte die dadurch verspätete Bekanntmachung derselben gütigst entschuldigen zu wollen.
P.

Inhalt.

(Zu Nr. 768). On the Observations made by Dr. *Galle* at Berlin in the year 1838, of an obscure portion of the inner ring of Saturn p. 381. —
Refractor-Beobachtungen auf der Berliner Sternwarte von *R. Luther* p. 383. —
Micrometrical Measures of γ Virginis p. 385. —
Greenwich Meridian Observations of Irene p. 385. —
Schreiben des Herrn Dr. *Wichmann* an den Herausgeber p. 385. —
Planeten-Beobachtungen auf der Hamburger Sternwarte p. 389. —
Observations of *Faye's* Comet, made with the Northumberland Equatoreal at the Cambridge Observatory p. 391. —
Meridian-Beobachtungen der Irene auf der Sternwarte Capodimonte in Neapel p. 391. —
Vergleichung der Berliner Beobachtungen der Victoria mit den Elementen des Herrn *Y. de Villarceau* p. 393. —
Auszug aus einem Schreiben des Herrn Astronomen *Günther* an den Herausgeber p. 393. —
Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Juli d. J. p. 395. —

Altona 1851. August 4.

Hierzu 1 Beilage, welche später mit Titel, Inhalt und Register des Bandes nachgeliefert wird.

Digitized by Google

BEILAGE

ZU № 768. DER ASTRONOMISCHEN NACHRICHTEN.

Jacobi in Roma.†)

(Articolo necrologico).

Se l'annunzio della morte dell'illustre Jacobi, mancato nell'ancor fresca età di 46 anni, ha vivamente afflitto tutti i cultori delle matematiche per essersi estinto, così innanzi tempo, il più grande o almeno uno de'più grandi luminari che si avesse la scienza, non è a dire di quanto dolore abbia costernato gli amici suoi, e tutti coloro che hanno avuto l'occasione di ammirarne, insieme coll'altezza dello ingegno, la semplicità e la bontà del cuore. Affabile, cortese, amabile e spiritoso nel conversare, di fede incorrotta, disinteressato, amico leale, sposo tenero e padre eccellente, egli era un vivo specchio, uno splendido esempio di virtù domestiche e cittadine. Queste belle e rare doti dell'animo noi avemmo la sorte di conoscere ed amare in Lui allorchè, viaggiando per l'Italia a cagion di salute, si trattenne qui in Roma per oltre a sei mesi in compagnia de'suoi illustri amici e colleghi sigg. Dirichlet e Steiner, dall'ottobre del 1843 fino all'aprile del 1844. Ei ci sta tuttora presente (*oh!* dolce rimembranza) con quella sua maestosa persona dalla fronte omerica e dall'occhio vivace e penetrante; ancora ci par di vedere la gioja che gli brillò sul volto quando, nel visitare la preziosa biblioteca matematica del ch. prof. Tortolini, vi scorse un esemplare della sua grand' opera *Fundamenta*, ed il giornale del sig. Crelle ove ha depositato tante ammirabili produzioni dell'alta sua mente! Ancora ci suonano all' orecchio le parole onde egli esternava la sua ammirazione ed il suo affetto per la nostra Roma, che volentieri avrebbe scelta a sua patria seconda; e le parole onde commendava la nostra bellissima lingua nella quale si volle provare di scrivere. E scrisse egli tedesco in italiano, e chi lo crederebbe? scrisse non senza grazia, proprietà ed eleganza, come ne fanno testimonio tre sue importanti Memorie, e le libere traduzioni di una Memoria del sig. Kummer, e di un'altra del sig. Steiner, inserite nel giornale arcadico (tomi 98 e 99) *). Ma di ciò non è da maravigliare; poichè sappiamo che sino da' più teneri anni ci fè conoscere, simile a Pascal, di qual penetrazione e vastità si fosse la sua mente, accoppiando allo studio delle scienze esatte (delle quali poi ha tanto servito al progresso, versando nelle loro profondità tesori di nuova luce) la coltura delle lettere greche e latine, e delle più nobili tra le moderne, non discaro alle muse avendo più di una volta composto versi nelle lingue di Omero, di Virgilio, e di Klopstock.

Ecco un breve cenno dell'uomo che tanto speravamo di rivedere tra noi, e che la morte ci ha rapito per sempre, quando appunto il suo spirito era pervenuto a quella forza, maturità e pienezza di sè che suol produrre frutti più abbondanti e più perfetti. Nel dolore che acerbamente ci affligge, non vogliamo rimanerci dal manifestare un desiderio, che sarà presto adempiuto, non ne dubitiamo, ed é che, nella patria del gran Federico, si faccia verso il grandissimo geometra Jacobi quello che per Abel già fece il suo pietoso maestro, raccogliendo in uno tutte le sue opere, tanto edite e sparse nei giornali quanto inedite, e formando così un immortale monumento che sarà di progresso per la scienza e di gloria per la nazione alemanna.

A nome degli amici di Jacobi in Roma

D. Chelini.

†) Auf den Wunsch einiger Freunde des Verewigten aus den in Rom erscheinenden „Annali di scienze matematiche e fisiche“ vom März 1851 entlehnt.

P.

*) Memorie originali. — Sopra le funzioni di due angoli proposte da Laplace nelle ricerche sulla figura della terra.

Sulla condizione di eguaglianza di due radici dell' equazione cubica dalla quale dipendono gli assi principali di una superficie di 2° ordine.

Sul principio dell'ottimo moltiplicatore, e del suo uso come principio generale di meccanica.

Traduzioni. — Sull'equazione cubica per la quale si determinano gli assi principali delle superficie di 2° ordine, per Kummer.

Teoremi nuovi sulle coniche inscritte e circoscritte, per Steiner.

Digitized by Google

Danksagung.

Am Schlusse dieses von mir herausgegebenen Bandes der Astronomischen Nachrichten kann ich nicht unterlassen, den Herren Astronomen, für die mir so bereitwillig dabei erwiesene Unterstützung und für die Nachsicht, mit welcher sie die in der Redaction nicht ausgebliebenen Mängel gütigst übersehen haben, hier öffentlich meinen innigsten Dank auszusprechen.

Nur hierdurch und durch die bekannten liberalen Gesinnungen meiner Regierung bei Unterstützung wissenschaftlicher Zwecke, ist es mir möglich geworden, ohne alle Unterbrechung, ein Journal fortzusetzen, welches schon seit 30 Jahren für die Astronomie und die ihr verwandten Wissenschaften so nützlich gewirkt hatte, und den Astronomen so unentbehrlich geworden war, dass nach dem Tode des berühmten Begründers dieser Nachrichten, die Nothwendigkeit, eine Fortsetzung derselben zu sichern, von Allen ausgesprochen wurde.

Gern hätte ich gewünscht, noch in diesem Bande eine biographische Notiz von dem sel. *Schumacher* zu geben; allein wegen der vielen, mir in der letzten Zeit zugekommenen Manuscripte, musste der Druck so beschleunigt werden, dass ich diesen, gewiss auch von vielen Lesern dieser Zeitschrift gehegten Wunsch nicht mehr erfüllen konnte, doch hoffe ich im nächsten Bande bald eine solche liefern zu können.

Altona 1851. August 18.

A. C. Petersen.

Anzeige.

Der von dem verstorbenen Conferenzrathe *Schumacher* bei seinen Lebzeiten mehrmals geäusserte Wunsch, dass die beiden hier Unterzeichneten, die schon bis zu 31 Bänden herangewachsenen Astronomischen Nachrichten nach seinem Tode fortsetzen möchten, konnte, als dieser Fall am Ende des vorigen Jahres so unerwartet schnell eintraf, nicht sogleich in Ausführung gebracht werden, weshalb, um Unterbrechung im Drucke dieses Journals zu verhüten, damals die Herausgabe vorerst alleine vom Mitunterzeichneten, Dr. *Petersen*, übernommen wurde. Nachdem nun aber alle Hindernisse in dieser Beziehung beseitigt sind, werden, vom 33ten Bande an, wir beide gemeinschaftlich die Redaction übernehmen, und bitten daher die Herren Astronomen, fernerhin ihre Arbeiten für die Astron. Nachrichten an den Einen oder Andern von uns gütigst einzusenden, indem Veranstaltungen getroffen sind, dass in beiden Fällen die Manuscripte baldmöglichst dem Drucke übergeben werden.

Der Netto-Preis eines Bandes hier an Ort und Stelle bleibt unverändert 8 ℔ Hamb. groh Courant, und nur für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Porto's, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis pr. Band sich stellen wird: für England auf 11 s. 6 d., für Frankreich auf 17½ Francs und für Italien auf 7½ Holl. Ducaten.

P. A. Hansen,
Director der Sternwarte in Gotha.

A. C. Petersen,
interim. Director der Sternwarte in Altona.

Inhalt.

Jacobi in Roma p. 397. — Danksagung p. 399. — Anzeige p. 399. —

Altona 1851. September 1.

Digitized by Google

Register.

A.

Addendum to the „Suggestions to Astronomers for the Observation of the Total Eclipse of the Sun“ 327.

Airy, G. B., Prof., Director der Sternwarte zu Greenwich.
Beob. der Irene 385.

Altona. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Irene 259, 343.
der Metis 139.
von Sternen im Parallel des Cometen (I. 1850) 111.

Anzeige, betreffend:
den Verkauf von *Jean Plana's* „Theorie du mouvement de la lune“ 62.
die „Storia celeste etc.“ von *Piazzi* 15.
das „Lehrbuch der sphärischen Astronomie“ von Dr. *Brünnow* 243.
die Astronomischen Nachrichten 399.

Argelander, Fr. W. A., Prof., Dir. der Sternwarte zu Bonn.
Beobb. der Irene 331, 333.
Verzeichniss von Sternen im Parallel der Irene 329.

Asteroiden-System. Bemerkungen über dasselbe 127.

Astraea. Beobb. derselben in:
Berlin 383.
Breslau 393.
Hamburg 327.
Königsberg 389.
Liverpool 311.
Padua 337.

Astronomische Nachrichten. Berichtigungen zu denselben 305, 306, 311.
Anzeige, betreffend dieselbe 399.

Astronomische Preisfrage der Fürstl. *Jablonowski*'schen Gesellschaft 211.

B.

Barometerbeobachtungen, angestellt zu Christiania 301.

Berichtigungen zu den Astr. Nachr. 305, 306, 311.

Berlin. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Astraea 383.
„ Egeria 215.
„ Irene 260, 277, 383.
„ Metis 215.
„ Pallas 213.
„ Victoria 190, 213.
des Cometen (I. 1850) 383.

Bern. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
von Sonnenflecken 193.
Geographische Lage der Sternwarte 193.

Boguslawski, Prof., Director der Sternwarte zu Breslau.
Anzeige von dem Ableben desselben 297.

Bond, W. C., Prof., Dir. der Sternwarte in Cambridge U. S.
Beobb. des *Faye*'schen Cometen 62.

Bonn. Beobachtungen auf der Sternwarte daselbst:
der Egeria 61.
„ Irene 331, 333.
„ Iris 61.
„ Metis 59.
„ Victoria 61.
von Sternen im Parallel der Irene 329.

Boreham, W. W., zu Haverhill.
Beobachtungen der Irene 325, 339.

Breite, von Bern 193.
„ Markree 223.

Breslau. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Astraea 393.
eines veränderlichen Sternes 394.

Brorsen, Th., Observator auf der Freiherrl. Sternwarte zu Senftenberg.
Beobb. des Cometen (I. 1850) 105.
„ „ „ (II. 1850) 107.
„ von Mond und Mondsternen 106, 107.

Brünnow, Fr., Dr., Dir. der Sternwarte zu Bilk.
Bemerkungen zu *Whelpdale's* Ephemeride des *Brorsen*'schen Cometen (III. 1846), für dessen Wiedererscheinung im Jahre 1851. 235.
Dessen Lehrbuch der sphärischen Astronomie, angezeigt 243.

C.

Cambridge. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Irene 278.
des *Faye*'schen Cometen 391.

Cambridge U. S. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
des *Faye*'schen Cometen 62.

Carrington, R. C., in Durham.
Beobb. der Egeria 249.
Flora 247.
Irene 278, 323.
Metis 323.
Victoria 245.
Elemente der Irene 379.

Digitized by Google

Capo di monte. Siehe Neapel, Sternwarte daselbst.

Challis, J., Prof., Dir. der Sternwarte zu Cambridge.
Beobb. der Irene 278.
„ des *Faye*'schen Cometen 391.

Chelini, D., in Rom.
Nekrologische Notiz über *Jacobi* 397.

Chevallier, T., Prof., Dir. der Sternwarte zu Durham.
Beobb. der Irene 321.

Christiania. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
am Barometer und Thermometer (1837—1850) 301.
des Jupiter 299.
„ Saturn 297.
„ Uranus 297.

Clio. Siehe Victoria.

Comet, *Biela*'scher.
Elemente für 1852, von *Santini* 93.
Ephemeride „ „ 191.

Comet (II. 1793), entd. von *Perny* 24. Sept. 1793.
Ueber denselben 219.

Comet (III. 1843), entd. von *Faye* 1843 Nov. 22. zu Paris.
Beobb. desselben in Cambridge 391.
„ „ „ Cambridge U. S. 62.

Comet (III. 1846) entd. von *Brorsen* am 26. Febr. 1846 zu Kiel.
Ephemeride für die Wiedererscheinung im Jahre 1851, von *Whelpdale* 235.

Comet (II. 1849), entd. zu Paris von *Goujon* 1849 April 15.
Beobb. desselben in Königsberg 387.

Comet (I. 1850), entd. zu Altona von *Petersen*, 1850 Mai 1.
Beobb. desselben in Marburg 131.
Senftenberg 105.

Comet (II. 1850), entd. von *Bond* in Cambridge U. S. 1850 August 29.
Beobb. desselben in Rom 95.
Senftenberg 107.

Comet (I. 1851), entd. von *d'Arrest* in Leipzig 1851 Juni 27.
Beobb. desselben in: Berlin 383.
Leipzig 327, 341.
Elemente und Ephemeride von: *d'Arrest* 342.
Vogel u. *Rümker* 377.

Cometen, periodische. Ueber dieselben 219.

Cometenbahn. Ueber die Bestimmung derselben aus geocentrischen Beobachtungen 113, 145, 161, 261, 281, 345, 361.

Cometen-Circular, die Entdeckung des Cometen (I. 1851) anzeigend 327.

D.

D'Arrest, H., Dr., Observator der Sternwarte zu Leipzig.
Bemerkungen über das Asteroidensystem 127.
„ „ periodische Cometen 212.
Entdeckung und Beobb. des Cometen (I. 1851) 327, 341.
Elemente der Egeria 65.
Elemente und Ephemeride des Cometen (I. 1851) 342.
Magnetische Beobachtungen 66.
Ueber den Cometen (II. 1793) 219.

Dawes, W. R., Rev., zu Wateringbury.
Ueber einige neue Phenomene des Saturnringes 97.
Ueber die von Dr. *Galle* im Jahre 1838 zu Berlin angestellten Beobachtungen eines dunklen Theiles des Saturnringes 381.

Dessau. Beobb. der Sonne im Jahre 1850 daselbst 109.

Durham. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Egeria 249.
„ Flora 247.
„ Irene 278, 321, 323.
„ Metis 323.
„ Victoria 245.

E.

Egeria. Beobb. derselben in:
Berlin 215.
Bonn 61.
Durham 249.
Hamburg 105, 133.
Liverpool 137.
Markree-Castle 91.
Neapel 79.
Padua 79.
Washington 71, 319.
Wien 67.
Elemente von:
d'Arrest 65.
Rümker 59, 195.
Schmidt 64.
Sieveking 133.
Trettenero, und Vergl. derselben mit Beobb. 77, 79.
Ephemeriden von *Rümker* 59.

Ergänzungsheft. Verbesserungen zu denselben 227.

F.

Faye, H. Berichtigung einer von *Mädler* gemachten Aeusserung 189.

Fearnley, C., Observator der Sternwarte in Christiania.
Beobb. der Egeria 61.
Victoria 61.

Ferguson, James, Astronom in Washington.
Beobb. der Egeria 71, 319.
Hygiea 69.
Parthenope 67.
Victoria 251.

Fernröhre, *Plössl*'s. Ueber dieselben 101.

Fletscher, Isaac. Micrometr. Messungen von γ Virginis 385.

Flora. Beobachtungen derselben in:
Durham 247.
Kasan 227.
Königsberg (1849) 388.
Kremsmünster 305.
Markree 91.
Wien 139.

Frankfurt a. M. Beobb. von Sternbedeckungen auf dem Paulsthurme und in der Wohnung des Dr. *Lorey* 79.

G.

v. Galen, P., Dr., in Rotterdam.
Elemente und Ephemeride der Parthenope, nebst Vergl. derselben mit sämmtlichen Beobachtungen 197.

Digitized by Google

Galle, J. G., Dr., Observator der Sternwarte in Berlin.
Beobb. der Irene 277.
Victoria 190.
Einige Messungen des Durchmessers des Saturns und der Ringe desselben, sowie Bemerkungen über den dunklen Ring 187.

de Gasparis, Annibale, in Neapel.
Beobb. der Irene 280.
Zweiter Entdecker der Irene 279.

Gauss, C. F., Geh. Hofrath, Dir. der Sternwarte in Göttingen.
Einige Bemerkungen über *Vega's* Thesaurus Logarithmorum 181.

Geographische Lage von Bern 193.

Gerling, Prof., Dir. des mathematisch-physikalischen Instituts in Marburg.
Beob. einer Sternbedeckung 131.

Goetze, William Charles, Dr., in Hamburg.
Tafel zur Reduction des scheinbaren Orts der Sonne auf den wahren etc. 141
Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn aus geocentrischen Beobachtungen 113, 145, 161, 261, 281, 345, 361.
Verbesserungen zum Ergänzungshefte 227.

Gould, B. A., Dr., Redacteur und Herausgeber des Astronomical-Journal zu Cambridge Mass.
Elemente der Victoria (Clio) 112.

Graham, A., Observator der Sternwarte zu Markree.
Angabe der Breite von Markree 223.
Beobb. der Egeria 91.
Flora 91.
Metis 91, 225.
Victoria 91.

Greenwich. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Irene 327, 385.

Günther, Astronom, in Breslau.
Anzeige von dem Ableben des Prof. *v. Boguslawski* 297.
Beobb. der Astraea 393.
eines veränderlichen Sternes 394.

H.

Hamburg. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Astraea 327.
Egeria 105, 133.
Hebe 390.
Irene 260, 279, 389.
Metis 195.
von Sternen im Parallel der Egeria befindlich 105.

Hansen, P. A., Hofrath, Director der Sternwarte in Gotha.
Anzeige, betreffend die Astr. Nachrichten 399.

Hansteen, Chr., Prof., Director der Sternwarte zu Christiania.
Beobb. am Barometer u. Thermometer (1837—1850) 301.
„ des Jupiter 299.
„ „ Saturn 297.
„ „ Uranus 297.
Berichtigungen zu den Astr. Nachr. 305, 306.

Hartnup, John, Dir. der Sternwarte in Liverpool.
Beobb. der Astraea, und Vergl. derselben mit der Ephemeride des Nautical-Almanac 311.
„ der Egeria 137.
„ „ Irene 311.
„ „ Metis, und Vergl. derselben mit der *Stratford's* Ephemeride 137, 309.
„ „ Victoria, und Vergl. derselben mit *Villarceau's* Ephemeride 135.

Haverhill. Beobb. auf der Sternwarte daselbst.
der Irene 325, 339.

Hebe. Beobb. derselben in Hamburg 390.

Hind, J. R., Astronom auf der Sternwarte des Herrn *Bishop's*, Regent's-Park, London.
Beobachtungen der Irene 259, 277.
Schreiben desselben, die Entdeckung der Irene anzeigend 259.

Höhe über der Meeresfläche, der Sternwarte zu Bern 193.

Hornstein, Observator der Sternwarte zu Wien.
Beobb. der Egeria 67.
„ „ Flora 139.
„ „ Metis 139.
„ „ Victoria 65.

Hubbert, Professor in Washington.
Zodiakus der Victoria (Clio) 129.

Hygiea. Beobb. derselben in:
Königsberg (1849) 388.
Washington 69.

Hyperion. Siehe Saturnsatelliten.

J.

Jacobi, C. G. J., † 1851 Febr. 19.
Nekrologische Notiz über denselben, von *Chelini* 397.

Japetus. Siehe Saturnsatelliten.

Irene. Beobb. derselben in:
Altona 259. 343.
Berlin 260, 277, 383.
Bonn 331. 332.
Cambridge 278.
Durham 278. 321. 323.
Greenwich 327. 385.
Hamburg 260, 279. 389.
Haverhill 325, 339.
Königsberg 389.
Liverpool 311.
London (Reg.-Park) 259, 277.
Marburg 307.
Neapel (Capodimonte) 280, 391.
Padua 337, 339.
Rom 335, 336.
Elemente von:
Carrington 379.
Rümker 279, 341.
Trettenero 339.
Vogel 279, 341.
Ephemeride von *Vogel* und *Rümker* 279, 341.
Entdeckung derselben durch *Hind* 259.
„ „ „ *de Gasparis* 279.
Verzeichniss von Sternen, die im Parallel mit derselben befindlich 329.

Iris. Beobb. derselben zu Bonn 61.

Juno. Beobb. derselben zu Königsberg 388, 390.

Jupiter. Beob. der Bedeckung desselben vom Monde, 1850 Mai 19 zu Königsberg 390.
Beobb. desselben in Christiania 299.

Digitized by Google

K.

Kasan. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Flora 227.
„ Victoria 227.
des Neptun 228.

Klinkerfuos, Stud. in Marburg.
Beobb. des Cometen (I. 1850) 131.
„ „ Neptun 133.
„ einer Sterkbedeckung 131.

Königsberg. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Astraea 389.
„ Flora 388.
„ Hygiea 388.
„ Irene 389.
der Juno 388, 390.
„ Metis 225.
„ Vesta 390.
„ Victoria 78.
des Cometen (II. 1849) 387.
„ Vennsdurchmessers 73.
„ Sonnendurchmessers 75.
der Bed. α Tauri vom Monde (1850 April 15) 389.
„ „ Jupiters und seiner Monde (1850 Mai 19) 390.
von Sonnenflecken 73.
„ Vergleichsternen zu den Königsberger Heliometer-Beobachtungen 387.

Kremsmünster. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Flora 305.
„ Metis 307.
des Neptun 305.

Kunesch, Dr., Astronom in Wien.
Beobb. der Egeria 67.
„ „ Metis 139.

L.

Länge Bern's von Paris 193.

Lassell. Beobb. der Neptun- und Saturnsatelliten 241.

Leipzig (Pleissenburg). Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Magnetnadel 66.
des Cometen (I. 1851) 327, 341.

Liapunow, Observator der Sternwarte in Kasan.
Beobb. der Flora 227.
„ „ Victoria 227.
„ des Neptun 228.

v. Littrow, C. L., Prof., Dir. der Sternwarte in Wien.
Bemerkungen zur Beob. der totalen Sonnenfinsterniss, 1851 Juli 28. 395.
Beobb. der Flora 139.
„ „ Metis 135.
Ueber Plössl's letzliche Leistungen in Microscopen und Fernröhren 101.

Liverpool. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Astraea 311.
„ Egeria 137.
„ Irene 311.
„ Metis 137, 309.
„ Victoria 135.

London (Regent's-Park, Mr. *Bishop's* Observatory).
Beobb. der Irene 259, 277.

Lorey, Dr., in Frankfurt a. M.
Beobb. von Sternbedeckungen 79.

Luther, R., Gehülfe der Sternwarte in Berlin.
Beobb. der Astraea 383.
„ „ Egeria 215.
„ „ Irene 277, 383.
„ „ Metis 215.
„ „ Pallas 213.
„ „ Victoria 213.
„ des Cometen (I. 1851) 383.
Elemente der Parthenope 309.

M.

Maclear. Bestimmung der Parallaxen von α^1 und α^2 Centauri 243.

Müdler. Ueber die Eigenbewegung des Procyon 81.
Vergl. der vorzüglichsten Originalcataloge in Beziehung auf constante Declinations-Differenzen der Fixsternörter 231.

Magnetische Beobachtungen, angestellt in Leipzig 66.

Marburg. Beobb. daselbst:
der Irene 307.
des Cometen (I. 1850) 131.
des Neptuns 133.
von Sternbedeckungen 131, 132, 307.

Markree, Castle. Angabe der Breite desselben 223.
Beobb. der Flora 91.
„ „ Egeria 91.
„ „ Metis 91, 225.
„ „ Victoria 91.

Metis. Beobb. derselben in:
Altona 139.
Berlin 215.
Bonn 59.
Durham 323.
Hamburg 195.
Königsberg 225.
Kremsmünster 307.
Liverpool 137, 309.
Markree 91, 225.
Padua 337.
Wien 139.
Elemente und Ephemeride für die Opposition 1852, von *Wolfers* 313.

Mond und Mondsterne.
Beobb. derselben in Senftenberg 106, 107.

N.

Neapel (Capodimonte). Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Egeria 79.
„ Irene 260, 391.

Neptun. Beobachtungen desselben in:
Kasan 228.
Kremsmünster 305.
Marburg 133.
Padua 337.

Neptunsatelliten. Beobb. derselben von *Lassell* 241.

Digitized by Google

P.

Padua. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Astraea 337.
„ Egeria 79.
„ Irene 337, 339.
„ Metis 337
der Pallas 338.
„ Victoria 77.
des Neptuns 337.

Pallas. Beobb. derselben in:
Berlin 213.
Padua 338.

Parallaxen von α^1 und α^2 Centauri.
Bestimmung derselben 243.

Parthenope. Beobb. derselben in Washington 67.
Elemente von *Luther* 309.
„ und Ephemeride, nebst Vergleichung derselben mit sämmtlichen Beobachtungen von *v. Galen* 197.

Peters, C. A. F., Prof. der Astronomie in Königsberg.
Ueber die eigene Bewegung des Sirius 1, 17, 33, 49.

Petersen, A. C., Dr., interim. Dir. der Altonaer Sternwarte.
Anzeige betreffend:
die „Storia Celeste etc." 95.
das „Lehrbuch der sphärischen Astronomie" von Dr. *Brünnow* 243.
die Astronomischen Nachrichten 399.
Beobb. der Irene 343.
Circular, die Entdeckung des Com. (I. 1851) anzeigend 327.
Danksagung 399.

Plössl, Mechaniker in Wien.
Ueber dessen Microscope und Fernröhre 101.

Preisfrage, Astronomische, der Fürstl. *Jablonowski*'schen Gesellschaft in Leipzig 211.

Procyon. Ueber die Eigenbewegung desselben 81.

R.

Reslhuber, Aug., Prof. u. Director der Sternwarte in Kremsmünster.
Beobb. der Flora, und Vergl. derselben mit der Ephemeride des Berl. Jahrbuchs 305.
„ der Metis, und Vergl. derselben mit der Ephemeride des Berl. Jahrbuchs 307.
„ des Neptun, und Vergl. derselben mit *Walker*'s Ephemeride 305.

Rom. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Irene 335, 336.
des Cometen (II. 1850) 95.

Rümker, C., Director der Hamburger Sternwarte.
Beobb. der Astraea 327.
„ „ Egeria 105, 133.
„ „ Hebe 390.
„ „ Irene 260, 279, 389.
„ „ Metis 195.
„ von Sternen in der Bahn der Egeria 105.

Rümker, G., Assistent der Hamburger Sternwarte.
Elemente der Egeria 59, 195.
„ „ Irene 279, 341.
„ des Cometen (I. 1851) 377.
Ephemeride der Egeria 59.
„ „ Irene 279, 341.

S.

Santini, Giovanni, Prof., Dir. der Sternwarte in Padua.
Beobb. der Egeria 79.
„ „ Irene 337, 339.
Elemente des *Biela*'schen Cometen (1852) 93.
Ephemeride für die Wiederkunft des *Biela*'schen Cometen (1852) 191.

Saturn. Beobb. desselben in Christiania 297.

Saturnring. Ueber denselben, von *Schmidt* 255.
Ueber die von Dr. *Galle* in Berlin im Jahre 1838 angestellten Beobachtungen des dunklen Theils des Saturnringes, von *Dawes* 381.
Ueber einige neue Phänomene desselben, von *Dawes* 97.
Einige Messungen desselben, und Bemerkungen über den dunklen Ring, von Dr. *Galle* 187.

Saturnsatelliten. Beobb. derselben von *Lassell* 241.

Schmidt, J. F. J., Observator der Sternwarte zu Bonn.
Bemerk. über einen veränderlichen Stern 259.
Beobb. der Iris 61.
„ „ Metis 59.
„ über den Saturnring 255.
Elemente der Egeria 64.

Schönfeld, E., Stud. math. in Marburg.
Beobb der Irene 307.
„ von Sternbedeckungen 131, 132, 307.

Schwabe, H., Hofrath in Dessau.
Beobb. der Sonne im Jahre 1850. 109.

Secchi, A., Dir. der Sternwarte des Collegio Romano zu Rom.
Beobb. der Irene 335, 336.
Formeln für die Temperatur zu Rom 333.

Senftenberg. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
des Cometen (I. 1850) 105.
„ „ (II. 1850) 107.
von Mond und Mondsternen 106, 107.

Sieveking, Aug., in Hamburg.
Elemente der Egeria 133.

Sirius. Ueber die eigene Bewegung desselben, von *Peters* 1, 17, 33, 49.

Sonne. Beobachtungen derselben in Dessau 109.
Rotationselemente derselben von *Wichmann* 75.
Tafel zur Reduction des scheinbaren Orts derselben auf den wahren etc. 141.

Sonnendurchmesser. Ueber denselben 76.

Sonnenfinsternifs. Ueber die am 28. Juli 1851 stattgefundene 395.

Sonnenflecken. Beobb. derselben in Bern 193.
Dessau 109.
Königsberg 73.

Digitized by Google

Sonntag, Aug., in Altona.
Beobb. der Irene 343.
„ der Metis 139.
„ des Cometen (II. 1850) 107.
„ von Sternen in der Bahn des Com. (I. 1850) 111.

Starfield. Beobb. der Saturn- und Neptunsatelliten daselbst 241.

Sternbedeckungen, beobachtet in:
Frankfurt a. M. 79.
Königsberg 389.
Marburg 131, 132, 307.

Sterne in der Bahn des Cometen (I. 1850) 111.
in der Bahn der Egeria 105.
veränderliche 259, 394.

Storia Celeste del R. Osservatorio di Palermo.
Anzeige, betreffend dieselbe 95.

T.

Tafel, enthaltend die Reduction des scheinbaren Orts der Sonne auf den wahren etc. 141.

Thermometer-Beobachtungen, in Christiania angestellt 301.

Thesaurus Logarithmorum, von *Vega*.
Einige Bemerkungen über denselben 181.

Thormann, Stud. in Bonn.
Beobb. der Irene 331.

Trettenero, Virg., Dr., Astronom in Padua.
Beobb. der Astraea 337.
„ „ Egeria 79.
„ „ Irene 337.
„ „ Metis, und Vergleichung derselben mit *Graham's* Ephemeride 337.
„ „ Pallas 338.
„ „ Victoria 77.
„ „ Neptun 337.
Elemente der Egeria, und Vergl. derselben mit Beobachtungen 77, 79.
„ „ Irene 339.

U.

Uranus. Beobb. desselben in Christiania 297.

V.

Vega. Einige Bemerkungen über dessen Thesaurus Logarithmorum, von *Gauss* 181.

Venus. Messungen des Durchmessers derselben von *Wichmann* 73.

Verbesserungen zum Ergänzungshefte 227.

Vergleichung der vorzüglichsten Original-Cataloge, in Beziehung auf constante Declinations-Unterschiede der Fixsternörter, von *Mädler* 231.

Verzeichniss von Vergleichsternen zu den Königsberger Heliometer-Beobachtungen 387.

Vesta. Beobb. derselben in Königsberg 390.

Victoria. Beobachtungen derselben in:
Berlin 190, 213.
Bonn 61.
Durham 245.
Kasan 227.
Königsberg 78.
Liverpool 135.
Markree 91.
Padua 77.
Washington 251.
Wien 65.
Elemente von *Gould* 112.
Vergleichung von Beobb. derselben mit *Villarceau's* Ephemeride 135, 217, 393.
Zodiacus derselben 129.

Vogel, E., Stud. math. in Berlin.
Elemente des Cometen (I. 1851) 377.
Elemente und Ephemeride der Irene 279, 341.
Vergl. der Berliner Beobb. der Victoria mit *Villarceau's* Ephemeride 217, 393.

W.

Washington. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Egeria 71, 319.
„ Hygiea 69.
der Parthenope 67.
„ Victoria 251.

Whelpdale, in Düsseldorf. Ephemeride des *Brorsen'schen* Cometen (III. 1846), für dessen Wiederkehr 1851. 235.

Wichmann, M., Dr., Observator der Sternw. in Königsberg.
Beobb. der Astraea 389.
„ „ Flora (1849) 388.
„ „ Hygiea (1849) 388
„ „ Irene 389.
„ „ Juno (1846 u. 1851) 388, 390.
„ „ Metis 225.
„ „ Vesta 390.
„ „ Victoria 78.
„ des Cometen (II. 1849) 387.
„ „ Vennsdurchmessers 73.
„ von Sonnenflecken, und daraus abgeleitete Rotationselemente der Sonne 73.
„ „ Sternbedeckungen (α Tauri) (1850 Apr. 15) 389.
„ der Bed. Jupiters vom Monde 1850 Mai 19. 390.
Ueber den Sonnenhalbmesser 76.
Verzeichniss von Vergleichsternen zu den Königsberger Heliometer-Beobachtungen 387.

Wien. Beobb. auf der Sternwarte daselbst:
der Egeria 67.
„ Flora 139.
der Metis 139.
„ Victoria 65.

Wolf, in Bonn. Beobb. der Irene 333.

Wolf, R., Director der Sternwarte in Bern.
Angabe der geographischen Lage von Bern 193.
Beobb. von Sonnenflecken 193.

Wolfers, J. Ph. Neue Elemente der Metis und Ephemeride für die Opposition 1852. 313.

Z.

Zodiacus der Victoria 129.

Digitized by Google

Verbesserungen.

Band XXVI. Nr. 610.

Seite 146 steht 3mal „Sterne Undulation“ statt „starke Undulation“

Nr. 613.

„ 198 AR. der Iris 1847 Aug. 29 = $19^h46^m55^s1$ soll heissen 35^s1.

Band XXVII. Nr. 635.

„ 161 statt „alten Ruf“ lese „üblen Ruf“.

Band XXX. Nr. 718.

„ 351 Aug. 1851 statt „Frid 19“ lies „Frid 29“
„ 352 Nov. 1851 „ „Frid 18“ „ „Frid 28“

Band XXXI. Nr. 740.

„ 310 in der 7ten Zeile von unten muss es statt AR., M heissen.

„ — in der 6ten Zeile von unten, statt: „um die Versuche,“ muss es „und die Versuche“ heissen.

„ 311 in der Note, die 7. Zeile v. u., statt „um die Wirkung“ muss es „und die Wiekung“ heissen.

„ 316 in Spalte III. unter AR., dem Aug. 14 gegenüber, soll es statt 19^s76, 19^s71 heissen, die beiden Differenzen: 22 und 28 verwandeln sich alsdann in 27 und 23.

Nr. 741.

„ 333 ist die Ephemeride des Herrn *Yvon Villarceau* so zu verstehen, dass sie die scheinbaren Oerter des Planeten Victoria giebt.

Band XXXII. Nr. 752.

„ 124 § 6 Zeile 26 v. o. oder Zeile 4 des Cursiv-Absatzes muss statt „genannten“, „genauesten“ gelesen werden.

„ 126 § 7 Zeile 14, statt „nahezu wahre“ muss es „nahezu wahrer“ heissen.

Nr. 753.

„ 131 bei der Bedeckung von α Tauri lies „26. Sept.“ statt „26. December.“

„ 139 Zeile 13 v. o. statt „der für den 18. Februar“ lies „der für den 25. Febr.“

„ 144 ist in der Differenzcolonne der Spalte II. in Decl., gegenüber dem Oct. 3, statt 10, 20 zu lesen.

„ — In der Differenzcolonne der AR. in Spalte II. muss es, dem Dec. 7 gegenüber, statt 50, 49 heissen.

Nr. 754.

Seite 151 § 9 in der 12. Zeile von unten muss es heissen:
$$\cos b''b = \cos(l''-l)\cos b''\cos b + \sin b''\sin b$$

„ 153 § 9 Zeile 7 v. o. in der Formel (33) soll es heissen:
$$k\cos\psi = E + \Delta$$

„ 154 § 9 Zeile 2 v. o. in der Formel (34) muss gelesen werden: $k\cos\psi'' = E'' + \Delta''$

„ 157 § 10 Zeile 1 v. o., muss es unter der Quadratwurzel in der Formel (43) statt $r'r$, $r''r$ heissen.

„ 160 § 12 Zeile 8 von oben, sollte statt „indem, „während“ gelesen werden.

„ — § 12 Zeile 17 v. o., muss für die Durchgangszeit durch's Perihel statt τ, T gelesen werden.

„ — § 12 Zeile 23 v. o. sollte statt der Formel (56) folgende stehen:
$$\tau - T = r^{\frac{3}{2}}\sqrt{2} \times 2C\sin\tfrac{1}{2}\nu(2+\cos\nu)$$

„ — § 12 Zeile 24 sollte es statt „und“, „unter“ heissen.

Nr. 755.

„ 161 Zeile 11 v. o. muss es $lg\, r$ statt $lg\, r''$ heissen.

„ 173 Zeile 14 v. o. muss es „auch“ statt „auf“ heissen.

Nr. 756.

„ 191 Zeile 1 v. o. statt „detaillée“ lese „detaillés“.
„ — „ 2 v. o. „ „ceque“ „ „ce qui“.

Nr. 760.

„ 259 Zeile 3 v. u. statt Mai 14. lese Mai 24.
„ — „ 1 v. u. „ — 16. „ — 26.
„ 260 „ 1 u. 3 v. u. „ — 14. „ — 24.

Nr. 761.

„ 267 Zeile 2 v. u. muss der Nenner unter dem Integralzeichen in dem Ausdrucke für $h\sin H$ folgendermaassen gelesen werden:
$$\left(1 - (1-\varepsilon^2)\frac{\delta}{2}\right)^2$$

Nr. 762.

„ 296 Zeile 19 v. o. muss in der Formel (235) statt:
$$u_0'' - u_0 = \nu'' - \nu$$
folgendes gelesen werden:
$$u_0' - u_0 = \nu' - \nu$$

Nr. 765.

„ 337 Zeile 2 v. o. statt „Elemente“ lese „Elementen“.

Digitized by Google

Digitized by Google